

CURES INFERMERES EN LES PERSONES AMB TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC SEVER

Revisió Bibliogràfica- Treball de Fi de Grau (TFG)

Alumne: Ismael Garcia i Garcia

Tutora: Dra. Maria del Carme Malagón Aguilera

Any acadèmic: 2017-2018

Facultat d'Infermeria – Universitat de Girona

Agraïments

En primer lloc, m'agradaria expressar el meu més profund agraïment a la Dra. Maria del Carme Malagón Aguilera, tutora d'aquest treball de Final de Grau. Per la seva paciència, temps i dedicació, per reconèixer-me la feina feta. A ella, gràcies per la seva orientació i ajuda en aquest intens camí. També, a la Dra. Concepció Fuentes i Pumarola per guiar-me en les primeres passes d'aquest treball i per la seva gran professionalitat. Per últim, mostrar el meu agraïment al servei de biblioteca de la universitat per la seva gran ajuda en la cerca d'articles i correcció bibliogràfica.

Aquest treball el dedico especialment als meus pares. Sempre presents, en els moments fàcils però sobretot en els difícils. Per l'incondicional recolzament durant aquests quatre anys de grau, doncs sense ells res del que he fet hagués estat possible.

Per a finalitzar, vull donar-te les gràcies a tu, estimat, per acompanyar-me en aquesta última etapa. Per animar-me quan ni tan sols t'ho demanava i per aguantar-me dia a dia.

*«No existe daño cerebral demasiado
leve para ser ignorado, ni demasiado
severo para perder las esperanzas»*

(Hipócrates, S. V a.C)

RESUM

Introducció: El traumatisme cranioencefàlic (TCE) es defineix com una alteració en la funció cerebral de naturalesa no degenerativa causada per una força externa. Es classifica com a TCE sever quan la persona obté una puntuació en la *Glasgow Coma Scale* (GCS) ≤ 8 punts. Representa una epidèmia desatesa, constituint un important problema de salut pública. Les infermeres i infermers com a responsables de les cures d'aquestes persones han de garantir una atenció adequada a les pròpies persones afectades i als seus familiars durant tot el procés d'atenció.

Objectius: Conèixer les intervencions infermeres més recomanades pel control de la pressió intracranial (PIC) en una persona que ha patit un TCE sever en base a la millor evidència disponible.

Metodologia: Es va realitzar una revisió bibliogràfica de diferents bases de dades: PubMed, Cochrane Library, CINAHL, Cuiden, NICE, TRIP i JBI i de les organitzacions següents: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad i la *BTF* durant els mesos de setembre de 2017 a maig de 2018.

Resultats: S'obté una mostra de quinze resultats inclosos en el treball amb la intenció de donar resposta a l'objectiu fixat. La majoria d'articles van ser publicats entre l'any 2012 i 2018. Diferents d'autors apunten que oferir cures infermeres de qualitat i eficàcia basades en l'evidència redueix la morbi-mortalitat de les persones adultes amb TCE sever.

Conclusions: Les intervencions infermeres per l'abordatge d'una persona amb TCE sever són indispensables per garantir una correcta evolució. Existeixen *mesures inicials i generals de tractament*: valoració inicial (A,B,C,D,E), manteniment dels valors de TAM i garantir i mantenir *l'estabilitat hemodinàmica*, assegurar una *posició correcta*, *recolzament nutricional* adequat i administració *de sedants* abans de la realització de determinades intervencions. Entre les *mesures de primer nivell* hi trobem: evacuació del LCR, ús de relaxants musculars, profilaxi anticomicial, administració de soluts hiperosmolars i hiperventilació moderada. Si persisteix la HTIC, s'aplicaran les *mesures de segon nivell*: hipotèrmia terapèutica induïda, coma barbitúric i la craniectomia descompressiva.

Paraules clau: Traumatismo craneoencefálico grave, traumatismo craneal, presión intracraneal, curas enfermería.

ABSTRACT

Introduction: The traumatic brain injury (TBI) is defined as a non-degenerative in the brain function caused by an external force. When a person gets a ≤ 8 points score in the Glasgow Coma Scale (GCS) the TBI is classified as severe. It is an unattended epidemic, constituting an important public health problem. Nurses, as responsible for the care of these people, must ensure adequate care for the affected people and their relatives throughout the care process.

Objectives: Getting to know the most recommended nursing interventions to control the intracranial pressure (ICP) of a person who suffers from severe TBI based on the best evidence available.

Methodology: A bibliographic review was made of different databases: PubMed, Cochrane Library, CINAHL, Cuiden, NICE, TRIP and JBI, and of the following institutions: Ministry of Health, Social Services and Equality and BTF from September 2017 to May 2018.

Results: A sample of fifteen results, included in this project was obtained in order to respond to the objective set. Most of the articles were published between 2012 and 2018. A number of authors point out that providing quality and effective nursing care based on evidence reduces the morbidity and mortality of adults with severe TBI.

Conclusions: Nursing interventions for the treatment of a person with severe TBI are indispensable to ensure a correct evolution. There are initial and general measures of treatment: initial assessment (A, B, C, D, E), maintenance of MBP values, and ensurance and maintenance of hemodynamic stability, ensurance of a correct position, adequate nutritional support and administration of sedatives before certain interventions.

Among the first-level measures we find evacuation of CSF, use of muscle relaxant, antiepileptic prophylaxis, administration of hyperosmolar solutions and moderate hyperventilation. If ICH persists, second level measures will be applied: induced therapeutic hypothermia, barbiturate coma and decompressive craniectomy.

Keywords: Traumatic brain injuries, Craniocerebral trauma, Intracranial hypertension, Intracranial pressure, Nursing care, Nursing interventions.

LLISTAT D'ABREVIATURES

TCE	Traumatisme cranioencefàlic	TVP	Trombosi venosa profunda
TCEG	Traumatisme cranioencefàlic greu	HBPM	Heparina de baix pes molecular
NHIF	National Head Injury Foundation	UPP	Úlcera per pressió
PIC	Pressió Intracranial	DVE	Drenatge ventricular extern
GCS	Glasgow Coma Scale	BNM	Bloquejants neuromusculars
BHE	Barrera Hematoencefàlica	BNMD	Bloquejants neuromusculars despolaritzants
HED	Hematoma Extradural	BNMND	Bloquejants neuromusculars no despolaritzants
HSD	Hematoma Subdural	SSH	Sèrum salí hipertònic
HIC	Hematoma Intraparenquimatós	HV	Hiperventilació moderada
LCR	Líquid Cefaloraquidi	PtiO₂	Pressió tissular d'oxigen
FSC	Flux sanguini cerebral	HT	Hipotèrmia induïda
PPC	Pressió de Perfusió cerebral	EBIC	European Brain Injury Consortium
PaO₂	Pressió parcial d'oxigen	CD	Craniectomia descompressiva
PaCO₂	Pressió parcial de diòxid de carboni	PAI	Procés d'atenció d'infermeria
TAM/PAM	Tensió/pressió arterial mitja	BTF	Brain Trauma Foundation
ATLS	Advanced Trauma Life Support	MeSH	Medical Subject Headings
IOT	Intubació orotraqueal	DeCS	Descriptores en Ciencias de la Salud
SaO₂	Saturació arterial d'oxigen	JB	Joanna Briggs Institute
Fr	French	MSSSI	Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad
GPC	Guía de pràctica clínica	CEBM	Centre for Evidence Based Medicine
UCI	Unitat de Cures Intensives	GRADE	The Gragins of Recommendations Assessment, Development and Evaluation
HTIC	Hipertensió intracranial	EC	Evidència científica
FC	Freqüència cardíaca	AANN	American Association of Neurosciences Nurses
FR	Freqüència respiratòria	TC	Tomografia comuputeritzada
TA	Tensió arterial	AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
PVC	Pressió venosa central	OSS	Open System Suctioning
SjO₂	Saturació del bulb jugular	CSS	Close System Sutioning
CVC	Catèter venós central	Gms	Grams per meter square
SNG	Sonda nasogàstrica	CDO₂	Entrega cerebral d'oxigen
NE	Nutrició enteral	EEG	Electroencefalograma
		BIS	Índex Biespectral

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. <i>Glasgow Coma Scale</i> .	3
Taula 2. Paraules clau utilitzades i classificades en termes MeSH i DeCS.	23
Taula 3. Nivells d'evidència del <i>Center for evidence based medicine</i> (CEBM).	27
Taula 4. Grade modificat: graus de recomanació.	27
Taula 5. Articles inclosos en la revisió bibliogràfica.	36

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Esquema de les mesures terapèutiques de primer nivell en el tractament de la hipertensió intracranial.	15
Figura 2. Diagrama de flux de la recerca bibliogràfica.	28
Figura 3. Diagrama de flux de la recerca bibliogràfica de guies de pràctica clínica.	29
Figura 4. Any de publicació dels articles.	30

ÍNDEX

1.	JUSTIFICACIÓ	1
2.	INTRODUCCIÓ.....	2
2.1.	CONCEPTE DEL TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC	2
2.2.	EPIDEMIOLOGIA DEL TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC	2
2.3.	CLASSIFICACIÓ DEL TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC	3
3.	MONITORATGE DE LA PRESSIÓ INTRACRANIAL EN PERSONES AMB TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC	4
4.	TRACTAMENT INICIAL A LES PERSONES AMB TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC SEVER ...	5
5.	CURES INFERMERES A LA FASE AGUDA DE PERSONES AMB TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC SEVER EN LES UNITATS DE CURES INTENSIVES.....	7
5.1.	MESURES GENERALS	8
5.2.	MESURES TERAPÈUTIQUES DE PRIMER NIVELL	13
5.2.1.	EVAQUACIÓ DEL LÍQUID CEFALORAQUIDI	13
5.2.2.	ÚS D'AGENTS RELAXANTS	13
5.2.3.	SOLUTS HIPEROSMOLARS	14
5.2.4.	HIPERVENTILACIÓ MODERADA	14
5.3.	MESURES TERAPÈUTIQUES DE SEGON NIVELL.....	16
5.3.1.	HIPOTÈRMIA TERAPÈUTICA INDUÏDA	16
5.3.2.	COMA BARBITÚRIC.....	17
5.3.3.	CRANIECTOMIA DESCOMPRESSIVA	17
5.4.	INFLUÈNCIA DE LES CURES INFERMERES EN LA QUALITAT DE VIDA DE LES PERSONES QUE HAN PATIT UN TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC SEVER I DELS FAMILIARS.....	19
6.	OBJECTIUS	22
7.	MATERIAL I MÈTODES.....	22
7.1.2.	Gestió de la documentació.....	28
	29
8.	RESULTATS.....	30
9.	DISCUSSIÓ	40
9.1.	LIMITACIONS	44
10.	LINEES DE FUTUR.....	45
11.	CONCLUSIONS	46
12.	BIBLIOGRAFIA	47
13.	ANNEXES	55

1. JUSTIFICACIÓ

El rol de les infermeres i infermers en el maneig de les persones amb Traumatisme cranioencefàlic (TCE) sever, precisa d'uns coneixements i unes aptituds necessàries, les quals han de conèixer i tenir integrades per disminuir la morbi-mortalitat i les complicacions en l'estat de salut d'aquestes persones i promocionar la seva recuperació des del principi del procés d'atenció.

El personal infermer, com a responsable de les cures d'aquestes persones, ha de garantir una atenció adequada tant a les pròpies persones afectades com als seus familiars durant tot el procés d'atenció.

L'evidència científica disponible indica que les intervencions infermeres més freqüents a la pràctica assistencial poden prevenir la modificació de les variables fisiològiques i poden millorar el pronòstic de la lesió cerebral inicial.

Per aquest motiu, s'ha de disposar d'un equip infermer format i especialitzat, ja que tenen un paper fonamental per a disminuir els riscos que se'n puguin ocasionar en les persones que han patit un TCE sever. Així mateix, s'han de planificar cures encaminades a solucionar els problemes que sorgeixin degut a l'augment de la Pressió intracranial (PIC) mitjançant les intervencions infermeres i les activitats incloses en cadascuna d'aquestes intervencions.

2. INTRODUCCIÓ

2.1. CONCEPTE DEL TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC

Segons la *National Head Injury Foundation* (NHIF), el TCE es defineix com una alteració en la funció cerebral de naturalesa no degenerativa causada per una força externa, la qual pot ocasionar una disminució o alteració de l'estat de consciència, deteriorant el funcionament de les capacitats físiques i cognitives (1).

Entenem per TCE sever la lesió directa d'estructures cranials, encefàliques o meníngies que es presenta com a resultat d'un intercanvi brusc d'energia mecànica provocada per un agent físic extern, originant un deteriorament funcional a la persona i aquesta obté una puntuació en la *Glasgow Coma Scale* (GCS) ≤ 8 punts (1).

2.2. EPIDEMIOLOGIA DEL TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC

Actualment els traumatismes representen una epidèmia desatesa en els països en desenvolupament. Ocasionant més de cinc milions de morts a l'any, i es preveu un augment a l'any 2020, suposant fins un 20% dels problemes de salut a nivell mundial (2).

S'estima que un 0.3% de la població Europea pateix un TCE cada any. La incidència anual és de 200-300 casos per cada 100.000 habitants (3). Afectant al 31% de la població entre 20 i 40 anys, al 23% en els grups d'edat de 40 a 60 anys i al 33% en persones majors de 60 anys (4).

Segons el mecanisme de lesió, un 50% són causats per accidents de trànsit, un 30% per accidents domèstics o industrials i un 20% per lesions relacionades amb l'esport. La seva incidència varia segons la situació geogràfica, sent major en països industrialitzats i predominantment en homes, amb una relació aproximada de 2,8:1 (5).

Així doncs, el TCE constitueix un important problema de salut pública. Causant un gran impacte socioeconòmic a nivell mundial i és considerat com a una de les principals causes de mort i discapacitat entre individus adults-joves (4).

2.3. CLASSIFICACIÓ DEL TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC

La classificació del TCE es realitza valorant el nivell de consciència, el qual mesurem mitjançant la *Glasgow Coma Scale* (GCS). La GCS avalua tres tipus de resposta de forma independent: ocular, verbal i motora. La puntuació obtinguda en cada paràmetre es suma i s'obté la puntuació total. La puntuació obtinguda resumeix les manifestacions clíniques de l'evolució de les lesions causades pel TCE (6) (Taula 1).

Taula 1. *Glasgow Coma Scale* Adaptat de (6).

Resposta ocular	Resposta verbal	Resposta motora
Esponània 4 punts	Orientat 5 punts	Obeeix ordres 6 punts
A la parla 3 punts	Desorientat 4 punts	Localitza el dolor 5 punts
Al dolor 2 punts	Paraules inapropiades 3 punts	Retirada 4 punts
Nul·la 1 punt	Sons incomprensibles 2 punts	Flexió anòmala 3 punts
	Nul·la 1 punt	Extensió anòmala 2 punts
		Nul·la 1 punt
Puntuació total	3/15-15/15	

Hi han algunes situacions que poden ocasionar confusió al valorar la GCS (Annex 1).

Les lesions, es poden categoritzar segons la gravetat en **TCE lleu** (80%) amb una puntuació de 14-15 en GCS; **TCE moderat** (10%) entre 9-13 punts i **TCE sever** (10%) amb una puntuació entre 3-8 a la GCS (7,8).

Els TCE, es poden classificar segons el tipus de lesió en dos grans blocs, segons el dany fisiològic o mecànic que ocasionin en la persona afectada: **lesió cerebral primària**, és la responsable de totes les lesions nervioses i vasculars que apareixen immediatament després de l'agressió mecànica resultant de forces externes sobre l'escorça cerebral o bé com a conseqüència de l'impacta directe, acceleració- descacceleració, objecte penetrant o ferida per esclafament provocant una lesió a la Barrera hematoencefàlica (BHE), o a causa d'una lesió axonal difusa (9). S'inclouen dins de les lesions primàries: lesions del cuir cabellut, fractures de crani, commocions i contusions cerebrals, laceracions, lesions axonals difuses i lesions dels nervis cranials (9).

Les **lesions secundàries**, s'originen a partir de processos que augmenten els efectes de la lesió primària, els quals determinen l'extensió del dany cerebral secundari. Dintre de les lesions secundàries hi trobem: l'Hematoma extradural (HED), Hematoma subdural (HSD), Hematoma intraparenquimatos o intracerebral (HIC), fístula de Líquid cefaloraquídi (LCR), pneumoencèfal, hidrocefàlia i fístula caròtido-cavernosa (3). Aquestes, poden causar un empitjorament de la lesió encefàlica degut a la instauració d'hipotensió, hipercàpnia o hiperoxèmia o bé per augment de la PIC (10).

Els mecanismes principals de la lesió cerebral secundària es poden classificar en dos nivells (5):

- Locals (intracranials): intervé una cascada d'esdeveniments neuroquímics que al conjugar-se provoquen la lesió neuronal. L'alliberació d'aquests neurotransmissors són una de les principals causes d'isquèmia i mort neuronal.
- Sistèmics: alteren la hemodinàmia cerebral modificant el Flux sanguini cerebral (FSC), la PIC i la Pressió de perfusió cerebral (PPC).

3. MONITORATGE DE LA PRESSIÓ INTRACRANIAL EN PERSONES AMB TRAUMATISME CRANIENCEFÀLIC

En un primer moment, en qualsevol persona que hagi patit un TCE sever, s'aplicaran les mesures necessàries per a que es mantinguin dintre de la normalitat els següents paràmetres: PaO₂, PaCO₂, TAM, PIC i PPC (3).

El monitoratge de la PIC és imprescindible i es mesurarà a totes les persones que hagin patit un TCE sever (GCS ≤8). La mesura de la PIC, a més d'oferir una valoració de la PIC, és fonamental per a mesurar la **pressió de perfusió cerebral** (PPC), pressió necessària per perfondre el teixit nerviós i garantir un adequat funcionament metabòlic, queda definida mitjançant la següent fórmula $PPC = PAM - PIC$ (11).

Els valors estàndards de la PPC es situen per sobre de 50 mmHg malgrat que esdevinguin grans canvis en la pressió arterial. La PPC, es sol mantenir estable

degut als mecanismes autoregulators, els quals poden estar alterats local o regionalment (4,5).

La **pressió intracranial**, és la pressió que es troba a l'interior del crani. L'increment d'aquesta en una persona que ha patit un TCE suposa una situació d'emergència vital (12).

En el TCE sever hi ha un increment de la PIC a conseqüència de diversos factors: congestió cerebrovascular amb increment del volum sanguini cerebral associat a hiperèmia posttraumàtica inicial i increment del metabolisme cerebral; formació d'edema cerebral; lesions que ocupen espais en forma d'hematoma epidural o subdural, contusions hemorràgiques o fractures amb fenedura cranial; hipertensió intraabdominal o intratoràcica amb repercussió sobre el retorn venós cerebral i hidrocefàlia (5).

Els valors estàndards de la PIC han de mantenir-se per sota de 15mmHg en persones sedades i exemptes d'estímuls. Per a realitzar la mesura dels valors de la PIC és col·locarà el transductor de la pressió intracraneal a l'altura del forat de Monro (referència anatòmica al trau de l'orella). Segons Monro-Kellie, el crani és una volta rígida que conté el cervell (1.300 ml), el volum sanguini (110 ml) i el LCR (65 ml). L'alteració d'algun dels components anteriors fa que esdevinguin modificacions amb finalitat compensatòria (5).

4. TRACTAMENT INICIAL A LES PERSONES AMB TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC SEVER

El tractament inicial del TCE comença amb el trasllat de la persona des del lloc de l'accident fins a un centre assistencial. Les primeres mesures són essencials per a minimitzar les lesions existents i prevenir lesions afegides (13).

El maneig inicial en persones que han patit un TCE ha de basar-se en els principis del suport vital avançat en trauma- *Advanced Trauma Life Support* (ATLS). Inicialment, s'ha d'avaluar mitjançant els principis i la pràctica estàndard concretada en l'ATLS (14).

- A. Via aèria: l'atenció infermera en la via aèria constitueix un aspecte essencial en la fase aguda del TCE. Per tant, és important que el personal infermer verifiqui la permeabilitat de la via aèria, aspiri secrecions i col·loqui una cànula que permeti mantenir permeable la via aèria assegurant una aportació d'oxigen adequat per a prevenir la hipercàpnia. La Intubació orotraqueal (IOT) és la tècnica d'elecció per a l'aïllament definitiu de la via aèria, ja que és necessari assegurar una aportació òptima d'oxigen per mantenir una Saturació d'oxigen (SaO_2) per sobre de 95% i evitar possibles complicacions (15).
- B. Ventilació: en les persones amb TCE sever els episodis d'hipòxia augmenten fins a un 50% el risc de mort. Per aquest motiu, és indispensable mantenir la normoventilació (PaCO_2 entre 35-40 mmHg), especialment en la fase aguda de la lesió cerebral. També és recomanable mantenir a la persona hemodinàmicament estable en decúbit supí i amb una inclinació al voltant de 30° així com evitar la rotació i flexo-extensió del coll. D'aquesta manera, s'assegura el retorn venós i el funcionament pulmonar (16).
- C. Circulació: davant d'un episodi d'hipotensió arterial augmenta el doble el risc de mort ja que aquesta influeix de manera negativa en el pronòstic de la persona, sobretot quan es tracta d'un TCE sever o bé quan es perd l'autoregulació cerebral (mecanisme compensatori que manté un adequat flux sanguini) (16). El risc d'isquèmia secundària es pot prevenir amb el manteniment de tensions sistòliques per sobre de 90 mmHg (17).

La restitució de la volèmia, es pot aconseguir utilitzant catèters perifèrics curts i de gran calibre (14-16 Fr) en dues venes perifèriques, preferiblement en extremitats superiors. La recomanació és utilitzar solucions isotòniques salines fins a obtenir xifres de tensions arterials acceptables ($\text{TAM} \geq 80$ mmHg) i recuperar els polsos amb característiques normals. També, s'indica la col·locació d'un pulsioxímetre o bé d'un capnògraf (16,18).

- D. Dèficit neurològic: a nivell neurològic, hem de tenir en compte que totes les alteracions del nivell de consciència són emergències potencialment letals fins que s'estabilitzen les funcions vitals (14).

El maneig de persones amb TCE ha d'estar avaluat clínicament mitjançant Guies de pràctica clínica (GPC) i protocols basats en la *Glasgow Coma Scale* per a valorar els tres tipus de resposta descrits anteriorment (verbal, ocular i motora). S'han de realitzar mesures seriades en diferents intervals o bé quan hi hagi algun canvi de les condicions clíniques per tal d'optimitzar la utilitat de la GCS (14).

L'anisocòria superior a 2 mm amb midriasi unilateral indica compromís del tercer parell cranial. Per aquest motiu, s'ha de realitzar un examen pupil·lar per avaluar la simetria i la resposta a la llum. Així mateix, s'haurà de realitzar una exploració contínua dels nervis cranials (19).

- E. Exploració: la persona ha d'estar totalment desvestida per a tenir una major visibilitat de les estructures corporals (15). L'avaluació serà realitzada pel personal mèdic i infermer, i durant les primeres sis hores s'haurà d'efectuar amb freqüència avaluacions complertes i incloure les següents observacions: mida i reactivitat de les pupil·les, moviment de les extremitats, SaO₂, freqüència respiratòria, ritme cardíac, tensió arterial, exploració dels nervis cranials i temperatura corporal (14).

5. CURES INFERMERES A LA FASE AGUDA DE PERSONES AMB TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC SEVER EN LES UNITATS DE CURES INTENSIVES

La persona que presenta un TCE sever es troba en un estat de salut crític, el qual ha de ser tractat per personal mèdic i infermer en les Unitats de Cures Intensives (UCI).

La **Hipertensió intracranial** (HTIC) en les persones amb un TCE sever està associada a un pronòstic desfavorable, ja que no tan sols augmenta la mortalitat si no també la gravetat de les seqüeles. Per a aquest motiu, la

prevenció de la lesió cerebral derivada de la HTIC constitueix un objectiu infermer prioritari per les cures intensives neurològiques.

5.1. MESURES GENERALS

El principal objectiu de les mesures generals de tractament, és prevenir la progressió de la lesió cerebral inicial i l'aparició de lesions secundàries.

Es procedirà al monitoratge continu de la FC, FR, SaO₂, TA, PVC, PIC, control de la PaCO₂, diüresi i de forma opcional tot i que molt recomanable, la Saturació en el bulb jugular (SjO₂) (20).

Dintre de les **mesures generals**, hi trobem principalment:

- a) Posició: la persona que pateix un TCE, ha de presentar una alineació corporal adequada i sempre amb una posició neutra per tal d'evitar la rotació, hiperflexió o hiperextensió de la columna cervical i posicions que puguin modificar la PIC per alteracions en el drenatge venós cerebral. Així mateix, el capçal haurà d'estar incorporat a 20-30° sempre que no existeixin lesions en la columna vertebral. En cas d'estar contraindicat, s'haurà de vascular el llit a un màxim de 20° amb la finalitat d'alçar el capçal sense flexionar la columna vertebral (21).

Si la persona atesa presenta un traumatisme a la columna cervical i és portador de collaret cervical convindrà afluixar-lo o fins i tot retirar-lo. Sempre amb l'administració prèvia de sedació i analgèsia i sota ordre mèdica per tal d'evitar la compressió de les venes jugulars (22).

Per altra banda, s'ha d'evitar que les extremitats inferiors exerceixin pressió contra el peu del llit o el dispositiu antiequí, de la mateixa manera, s'evitaran que els exercicis isomètrics o maniobres de Valsalva ja que podria augmentar la pressió intraabdominal i la PIC conseqüentment (23).

- b) Estabilitat hemodinàmica: Noradrenalina: el principal objectiu és mantenir a la persona hemodinàmicament estable amb una TAM adequada la qual permeti una correcta PPC (24).

Si es precisa d'alguna droga vasoactiva, la droga d'elecció és la noradrenalina, un fàrmac que presenta riscos en el seu maneig i ús. Per aquest motiu, s'haurà de disposar d'una llum del Catèter venós central (CVC) exclusiva per a l'administració d'aquesta. La dilució de noradrenalina sempre es farà amb sèrum glucosat al 5% amb el posterior etiquetatge de la preparació (20).

Per altra banda, evitem la interrupció no desitjada de l'administració de noradrenalina, controlant sempre el correcte funcionament de la bomba de perfusió contínua i vigilant els signes de temperatura corporal sobretot a extremitats i la vasoconstricció perifèrica (20).

- c) Nutrició precoç: les persones amb TCEG presenten hipermetabolisme, és a dir una despesa energètica elevada amb augment de pèrdues de proteïnes. Un recolzament nutricional adequat pot ajudar a prevenir la pèrdua de competència immune, reduir l'estada hospitalària i la mobimortalitat (25).

Els requeriments nutricionals d'aquestes persones hauran de ser mesurats mitjançant calorimetria indirecta o bé utilitzant una quantitat calòrica fixa que oscil·larà entre 20-30 kCal/Kg/dia a on l'aportació de proteïnes ha de ser superior al 20% de les calories totals (25).

La nutrició precoç està associada a menys infeccions i a millors resultats. A les UCI, la nutrició s'ha d'iniciar entre les 24 i 48 hores d'ingrés. La Nutrició enteral (NE) precoç pot prevenir la desnutrició, atrofia de la mucosa intestinal i la preservació de la flora intestinal. També, ha demostrat reduir complicacions sèptiques. La més freqüent és l'augment de residu gàstric i per aquest motiu es recomana l'ús de sonda nasojunal per a una millor tolerància i evitar el risc de

pneumònia tardana (20). Així doncs, dintre de les intervencions infermeres, existeix la responsabilitat d'afavorir la nutrició de la persona evitant la broncoaspiració (20).

- d) Profilaxi de la Trombosi venosa profunda: les persones amb TCE sever, tenen un gran risc de presentar una Trombosi venosa profunda (TVP) (26). És responsabilitat de les infermeres i infermers valorar la possible aparició de signes indicadors de TVP com l'edema, l'augment de la temperatura a les extremitats, canvis de coloració de la pell i dilatació de les venes superficials (26).

Les últimes guies de pràctica clínica recomanen l'ús de mitges de compressió gradual o dispositius pneumàtics de compressió intermitent juntament amb la profilaxi amb Heparina de baix pes molecular (HBPM) (1).

Les infermeres i infermers tenen la competència de comprovar el correcte funcionament d'aquests dispositius de compressió i d'altres aspectes com escollir la talla de les mitges i valorar la retirada d'aquestes (27).

- e) Profilaxi Anticomicial: les convulsions simptomàtiques agudes poden esdevenir com a resultat d'un TCE sever. Aquest esdeveniment posttraumàtic es classifica com a precoç si ocorre dintre dels primers 7 dies del TCE o tardà si és després dels 7 dies del TCE. L'epilèpsia posttraumàtica es defineix com a convulsions recurrents de més de 7 dies després del TCE. Els factors de risc major de patir epilèpsia posttraumàtica són: TCE sever, hematoma intracerebral agut o contusió cortical, amnèsia posttraumàtica de més de 24 hores, edat >65 anys o història premòrbida de depressió (28).

- f) Eliminació intestinal: el restrenyiment en la persona amb un estat de salut crític, està relacionat amb un retràs en el procés d'extubació, major morbi-mortalitat i estades hospitalàries més perllongades (29).

La persona amb TCE sever té tendència a patir restrenyiment, la qual cosa pot augmentar la pressió intraabdominal podent repercutir perjudicialment en l'augment de la PIC. Diverses guies de pràctica clínica i protocols recomanen l'administració de laxants a partir de quart dia des de d'ingrés a la UCI si no s'ha evidenciat deposició abans. Així mateix, no està recomanat realitzar tactes rectals ni massatges abdominals per evitar l'augment de la PIC (20).

- g) Infeccions Nosocomials: les persones amb TCEG ingressades a les unitats de medicina intensiva, estan exposades a una sèrie d'infeccions nosocomials, les quals estan associades a un augment de la morbi-mortalitat i de l'estada hospitalària degut al greu problema de seguretat que representen (20).

Les més freqüents són la pneumònia associada a ventilació mecànica, bacterièmies per catèter i les infeccions del tracte urinari. Els patògens més freqüents són la *Pseudomona Aeruginosa*, la *Eschericia Coli* i el *Stapylococcus Aureus* (20).

Per evitar aquestes infeccions, s'han d'aplicar una sèrie de mesures de prevenció: rentat de mans, ús de bioalchols, correcta cura dels catèters seguint el protocol de Bacterièmia zero, instaurar aïllaments precoçment, neteja ambiental adequada i evitar la sobrecàrrega de treball ja que està associada a un augment d'infeccions creuades (30).

- h) Prevenió de nafres per pressió: les Úlceres per pressió (UPP) són considerades una de les complicacions més importants a les UCI. Així doncs, la presència o no d'aquestes proporcionen informació de les cures infermeres que s'han realitzat en aquestes unitats (31).

La millor intervenció que les infermeres i infermers poden realitzar, és la prevenció mitjançant l'aplicació de mesures com: valoració diària de les UPP mitjançant escales estandarditzades, mobilitzacions cada sis hores, aplicar àcids grassos hiperoxigenats i minimitzar altres causes d'aparició d'UPP com immobilitzacions o pressió per dispositius (sondes, drenatges o catèters) (20).

- i) Immobilització i mobilització: per a evitar lesions derivades de la immobilització, es realitzaran mobilitzacions cada sis hores sempre i quan siguin tolerades per la persona. Així mateix, es col·locaran coixins a sota dels avantbraços per a disminuir l'edema i als peus per a evitar el peu equí. També, intervindrà el Servei de rehabilitació conjuntament amb el fisioterapeuta el qual iniciarà mobilitzacions passives de forma precoç (32).

Saber mobilitzar correctament a aquestes persones és un aspecte fonamental per a disminuir els riscos que puguin sorgir, com l'aparició de lesions iatrogèniques, desconexió o retirada de dispositius accidentalment. Els esdeveniments adversos més freqüents són la hipertensió arterial, dessaturacions, desadaptació a la ventilació mecànica i hipotensió arterial (32).

Per aquest motiu, s'han d'implantar mesures de prevenció com l'augment de la sedació i analgèsia o l'administració de relaxants musculars quan les infermeres i infermers efectuen alguna tècnica que pugui causar complicacions, reduir el temps de mobilització de la persona i no retirar dispositius durant la higiene (elèctrodes o pulsioxímetre, etc). Així mateix, hauran de valorar el número de professionals necessaris per a efectuar la mobilització d'aquestes persones de manera individual (32).

5.2. MESURES TERAPÈUTIQUES DE PRIMER NIVELL

Dintre de les **mesures terapèutiques de primer nivell** s'inclouen: l'evacuació del LCR; relaxació muscular; administració de soluts hiperosmolars i hiperventilació moderada (*EC Nivell II-III*) segons les guies de la *Brain Trauma Foundation* (28).

5.2.1. EVAQUACIÓ DEL LÍQUID CEFALORAQUIDI

Un dels principals mecanismes compensatoris quan esdevé un augment de la volèmia cerebral i el qual explica que la PIC es mantingui estable en un primer moment, és que hi ha un desplaçament del LCR des de la cavitat cranial al canal raquidi. Per tant, l'evacuació del LCR a l'exterior es considera una mesura de tractament per la HTIC (33).

- **Drenatge ventricular extern (DVE)**: el DVE, consisteix en un sistema que recol·lecta el LCR mitjançant la introducció d'un catèter al ventricle lateral i connectant-lo a un sistema col·lector extern. D'aquesta manera, el catèter ventricular permetrà drenar el LCR per a tractar la HTIC, obtenir mostres per a analitzar el LCR i administrar medicació.

5.2.2. ÚS D'AGENTS RELAXANTS

Els relaxants musculars o Bloquejants neuromusculars (BNM), corresponen a substàncies capaces de produir paràlisis musculars. Aquests, actuen en la unió neuromuscular bloquejant la transmissió dels impulsos nerviosos i s'utilitzen principalment per intubar i facilitar la ventilació mecànica en persones amb un estat de salut crític (34). Els relaxants musculars, disminueixen la PIC per diferents mecanismes: descens de la pressió a la via aèria i intratoràcica facilitant el retorn venós cerebral, eviten resistències al ventilador i disminueixen les demandes metabòliques al eliminar la contracció del múscul esquelètic (35).

Segons el mecanisme d'acció es poden classificar en despolaritzants (BNMD) o no despolaritzants (BNMND) més utilitzats per no tenir acció directa sobre el receptor muscular (34).

S'ha de tenir en compte l'administració conjunta amb sedants i analgèsics i en perfusió contínua per al tractament de la HTIC (34).

5.2.3. SOLUTS HIPEROSMOLARS

Si tot i administrar BNM i efectuar el drenatge de LCR encara persisteix la HTIC, es procedirà a l'administració d'agents hiperosmolars (35).

El fet de que el parènquima cerebral estigui compost per un 80% d'aigua fa que la reducció del contingut cerebral sigui el gran responsable dels canvis en el contingut del volum cerebral (36–38).

Els agents hiperosmolars que s'utilitzen són el Manitol al 20% i els Sèrums salins hipertònics al 3% (SSH) (35).

El mecanisme d'acció del manitol i del SSH és diferent, però la principal diferència és que el manitol té un major efecte diürètic i el SSH produeix una major expansió de volum millorant la despesa cardíaca (36–38).

Les principals recomanacions en persones que reben tractament hiperosmolar és generar un balanç estricte de líquids amb reposició de les pèrdues urinàries (36–38).

Així mateix, cada sis hores s'haurà d'analitzar el sodi i el potassi en sang i al menys cada 24 hores la osmolaritat sèrica i la funció renal. A més, requereixen un control hemodinàmic i respiratori (36–38).

Si persisteix la HTIC, la següent actuació serà la hiperventilació moderada (35).

5.2.4. HIPERVENTILACIÓ MODERADA

A l'actualitat, la hiperventilació està inclosa dins del tractament de la HTIC quan altres mesures no ofereixin resultats favorables. S'entén per Hiperventilació (HV) moderada quan la PaCO_2 estigui es troba entre 30-35mmHg. La HV disminueix la PIC al produir vasoconstricció cerebral i disminuir el FSC, però per altra banda pot disminuir la oxigenació cerebral i induir a una isquèmia cerebral (39).

Es qüestionen els avantatges del seu ús terapèutic, ja que el seu efecte provoca vasoconstricció cerebral i una reducció del volum sanguini cerebral, podent provocar l'aparició o increment de lesions cerebrals isquèmiques. Així mateix, s'evitarà la hiperventilació profilàctica durant les primeres 24 hores després del TCE sever, ja que pot afectar a la perfusió cerebral en un moment de FSC reduït (35).

Tot i que les noves Guies de pràctica clínica recomanen evitar la HV profilàctica i intensa ($\text{PaCO}_2 < 30 \text{ mmHg}$) durant les primeres 48 hores del TCE, en situacions de HTIC refractària a altres tractaments pot ser necessari l'ús d'HV, realitzant un neuromonitoratge avançat (SjO_2 o PtiO_2) per a descartar la isquèmia cerebral (39).

La hiperventilació moderada és l'últim pas dintre de les mesures de primer nivell. Quan la HTIC és refractària a aquestes mesures serà necessari l'aplicació de mesures terapèutiques de segon nivell (39).

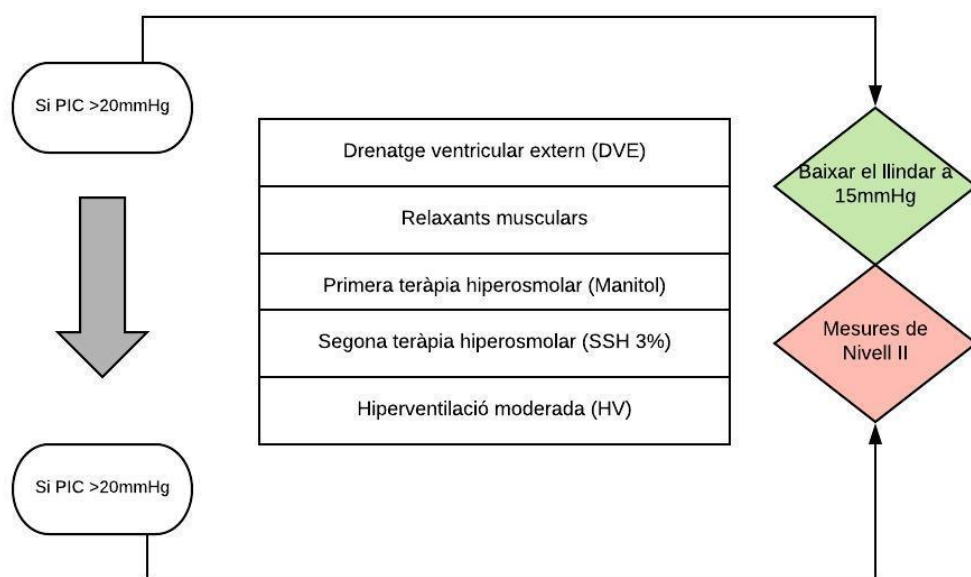


Figura 1. Esquema de les mesures terapèutiques de primer nivell en el tractament de la hipertensió intracranial Adaptat de (24).

5.3. MESURES TERAPÈUTIQUES DE SEGON NIVELL

Aquestes s'aplicaran quan les mesures de tractament de primer nivell no hagin estat efectives i la persona mantingui valors de PIC per sobre de 20 mmHg.

5.3.1. HIPOTÈRMIA TERAPÈUTICA INDUÏDA

La Hipotèrmia terapèutica induïda (HT), és la reducció controlada de la temperatura corporal central amb finalitat terapèutica. Aquesta, ha estat introduïda en les UCI i aplicada en persones amb lesions neurològiques. En els darrers anys s'ha utilitzat en persones amb TCE sever com a mesura pel maneig de la HTIC refractària al tractament mèdic (40).

La HT, es pot classificar segons diferents modalitats d'acord amb el grau d'intensitat: hipotèrmia **lleu** de 32-34°C; **moderada** de 28-31.9°C; **intensa** de 11-27.9°C; **profunda** de 6-10.9°C i hipotèrmia **ultra profunda** amb temperatures per sota dels 6°C (41).

Així mateix, es poden diferenciar tres fases: **fase d'inducció**, on l'objectiu serà aconseguir una temperatura per sota dels 34°C el més ràpid possible; **fase de manteniment** on l'objectiu és el control rigorós de la temperatura central amb fluctuacions mínimes o bé sense aquestes (màxim 0.2 i 0.5°C) i per últim la **fase de reescalfament** a on es tornarà a la temperatura estàndard de manera controlada amb increments de temperatura de 0.1-0.2°C per hora (42).

La HT redueix l'alliberació de neurotransmissors excitadors causants de la lesió cerebral secundària. També és una opció terapèutica eficaç per a disminuir la PIC, i està recomanada en casos de TCE sever en les Guies internacionals de pràctica clínica (28,43).

Un altre dels beneficis de la HT, és que augmenta de manera significativa la PPC en persones amb TCE sever millorant així la oxigenació cerebral, amb un pic màxim a les 24 hores d'aplicar la teràpia (44,45).

5.3.2. COMA BARBITÚRIC

L'ús de barbitúrics en persones amb TCE sever pel control de la PIC elevada es remunta des de fa més de sis dècades.

Els barbitúrics, són fàrmacs derivats de l'àcid barbitúric, és metabolitzen al fetge pel citocrom p450 hepàtic i s'excreten pel ronyó (46).

Els barbitúrics a dosis altes disminueixen la PIC per dos mecanismes: supressió del metabolisme i per alteració del to vascular. Milloren l'acoblament del FSC i les demandes metabòliques, es produeix una disminució del FSC i del volum sanguini cerebral amb disminució de la PIC (46). També, tenen altres accions protectores cerebrals com la inhibició dels radicals lliures d'oxigen i de la excitotoxicitat (46).

Entre els efectes secundaris dels barbitúrics, es troben la hipotensió arterial i disminució de la despesa cardíaca, l'anèrgia immunològica, la hipotèrmia, l'ili paralític i la dilatació pupil·lar (46).

La durada òptima de la seva administració es desconeix, per aquest motiu s'aconsella esperar 24 hores des de l'estabilització de la PIC abans d'iniciar el seu descens (46).

La *Brain Trauma Foundation* (BTF) (47), no recomana cap pauta de tractament estàndard pel que fa a l'ús de barbitúrics en persones amb TCE sever, ja que no existeixen estudis que demostrin que son útils de forma profilàctica per a prevenir la HTIC ni millorin el pronòstic. Les Guies de pràctica clínica, recomanen l'ús de barbitúrics a dosis altes en persones amb TCE sever hemodinàmicament estables que presentin HTIC refractària al tractament mèdic o quirúrgic per a disminuir la PIC (47).

5.3.3. CRANIECTOMIA DESCOMPRESSIVA

Dintre de les mesures terapèutiques de segon nivell per al control de la HTIC que proposa la *European Brain Injury Consortium* (EBIC) i la *American Association of Neurological Surgeons* també està la Craniectomia descompressiva (CD). La CD, no és una tècnica nova ja que *Kocher* al 1901 va ser el primer en proposar-la en casos amb signes clínics de PIC elevada (48).

La craniectomia fronto-subtemporo-parieto-occipital amb obertura de la duramàter i el seu allargament amb duroplàstia, és la tècnica de descompressió més utilitzada, ja que és la única que prevé la protuberància del cervell, és a dir la herniació de les bores del cervell i evita deformacions de les venes del pont del cervell les quals poden ocasionar infarts venosos per augment de l'edema cerebral (48). L'os extirpat, ha de retirar-se i conservar-se en una nevera o bé en el teixit subcutani de l'abdomen de la persona i no "*in situ*" sobre el cervell (48).

La descompressió, ha d'efectuar-se precoçment (abans de les 6 hores de PIC > 25 mmHg) ja que el retràs en la seva realització pot afavorir l'aparició d'hiperperfusió focal i causar hemorràgies intracranials.

Per altra banda, la isquèmia cerebral focal es pot evitar realitzant una CD àmplia amb duroplàstia (48).

Les principals contraindicacions de la CD es poden resumir en (48):

- Persones amb GSC 3 després de reanimació amb midriasi i areactivitat de les pupil·les.
- Traumatisme catastròfic on la persona no sobreviurà més de 24 hores.
- Malalties sistèmiques irreversibles a curt termini.
- HTIC incontrolable durant més de 12 hores.
- $PtIO_2 < 10$ mmHg a l'àrea penombra i mantinguda des del ingrés, que pot indicar infart cerebral.

Sempre tenint en compte individualitzar la indicació de la CD, valorant l'estat previ de salut, tipus de lesió i patologia i experiència de l'equip. La decisió sempre haurà de ser consensuada entre al menys un facultatiu intensivista i un neurocirurgià (48).

Per altra banda, la mesura de la $PtIO_2$ és un monitoratge freqüent en moltes UCI segons les últimes guies de la BTF i hi ha bibliografia que coincideix en una millora de la $PtIO_2$ després de la CD (1). Sempre es col·locarà el catèter de monitoratge de la $PtIO_2$ a l'àrea aparentment més sana de l'hemisferi més lesionat (àrea penombra) ja que, a més de servir d'utilitat per la indicació del

moment a realitzar la CD també serveix per avaluar la seva efectivitat i posteriorment pel maneig de la persona en estat neurocrític (48).

5.4. INFLUÈNCIA DE LES CURES INFERMERES EN LA QUALITAT DE VIDA DE LES PERSONES QUE HAN PATIT UN TRAUMATISME CRANIOENCEFÀLIC SEVER I DELS FAMILIARS

Més enllà de les tècniques que són competència pròpia de les infermeres i els infermers o bé de col·laboració amb altres professionals i que es poden oferir a les persones que han patit un TCE, es troben les cures que aquests mateixos poden proporcionar des d'una altra perspectiva, les quals també generen un impacte sobre la qualitat de vida i el benestar de les persones afectades i dels seus familiars (49).

L'aplicació de la metodologia infermera, afavoreix les cures integrals a les persones afectades i familiars, ajudant a prevenir complicacions que puguin empitjorar la recuperació d'aquests. També, contribueix en la millora de la qualitat assistencial (49).

Les persones amb TCE sever, sovint desenvolupen alteracions importants de l'estat emocional, cognitiu, conductual i social, causant en la majoria de vegades seqüeles greus i irreversibles que suposen canvis rellevants en la qualitat de vida de la persona afectada (49–51). Aquestes, es veuran obligades a adaptar-se a una discapacitat que ha esdevingut de manera sobtada i inesperada. Els dèficits físics, cognitius i del comportament que es solen produir, repercutiran directament sobre les relacions familiars, socials i laborals de la persona (52).

Degut a la càrrega que suposa aquest fet inesperat, les conseqüències del TCE no tan sols recauen sobre la mateixa persona que ho pateix, si no també sobre la família. Per aquest motiu, requereixen una atenció específica i precoç pels infermers i infermeres, ja que és fonamental per a una millor recuperació i rehabilitació de la persona (53).

Les infermeres i infermers, gaudeixen d'un model propi de desenvolupament professional basat en el mètode científic, amb la finalitat de proporcionar les millors cures basades en l'evidència científica, afavorir la gestió de les cures i

l'atenció integral i continuada mitjançant el procés infermer, facilitant la continuïtat de les cures i la millora de la qualitat assistencial de les persones (49).

L'aplicació del procés infermer en la prestació de les cures, té un paper indispensable per a la millora de la situació de persones diagnosticades de TCE greu aplicant les etapes del Procés d'atenció d'infermeria (PAI) es poden oferir unes cures òptimes i de qualitat, les quals contribuiran de manera significativa en la millora de l'estat de salut de les persones afectades, ja que la prestació de cures de manera continuada ajuda a prevenir complicacions, les quals poden influir en una recuperació posterior (49).

Diferents estudis fan referència a la importància de l'atenció multidisciplinària a les persones que han patit un TCE greu, ja que constitueixen una causa important de minusvàlia neurològica i es fa especial menció a les cures proporcionades per les infermeres i infermers (49,54).

Dintre de les cures que reben les persones amb TCE, els infermers i infermeres disposen d'un paper fonamental en el manteniment de la homeòstasi cerebral, ja que són qui proporcionen les cures permanents i notifiquen en cas de variacions que esdevinguin en les persones ateses. També, tenen un paper important en la planificació adequada de les cures per prevenir i reduir lesions cerebrals secundàries i d'aquesta manera afavorir la recuperació de la persona (55).

López Díaz C, destaca la gran importància de les cures infermeres, sobretot en la prevenció d'isquèmia cerebral després d'haver patit un TCE. Segons aquest, les cures infermeres són essencials per a una òptima recuperació, ja que són els professionals sanitaris que proporcionen atenció continua permetent identificar alteracions en el seu estat de salut i disminuint així possibles complicacions (55).

L'existència de guies de pràctica clínica estàndards, proporcionen beneficis tant a la pròpia persona afectada com a la família, al personal sanitari i a la institució, ja que ens ajuden a prevenir complicacions i a disminuir l'estada mitja

hospitalària d'aquestes persones reduint costos i facilitant una òptima recuperació (49).

Així doncs, l'actuació davant d'una persona amb TCE greu, a més d'estar centrada en el subjecte afectat, també s'ha d'incloure als familiars, ja que és fonamental el recolzament i l'escolta d'aquests degut al estrès emocional al que estan sotmesos. Així mateix, se'ls ha d'incloure en la mesura possible en la cura del familiar afectat des de la fase inicial per tal d'aconseguir uns millors resultats (49).

La visió holística de les cures proporcionades a les persones amb TCE, passa per incloure a la família en el mateix procés, ja que representa una peça clau per la rehabilitació i reinserció social d'aquestes, fomentant les cures enfocades a l'alta hospitalària a més de millorar la satisfacció de la persona atesa (56).

6. OBJECTIUS

6.1. Objectiu principal

Conèixer les intervencions infermeres més recomanades pel control de la pressió intracranial en una persona que ha patit un traumatisme craneoencefàlic sever, durant tot el procés d'atenció, en base a la millor evidència disponible.

7. MATERIAL I MÈTODES

Per a l'elaboració d'aquest treball, es va realitzar una revisió de la bibliografia en base a la millor evidència disponible a través de diferents bases de dades, al llarg dels mesos d'octubre de 2017 a maig de 2018.

Les principals bases de dades consultades han estat: PubMed, Cochrane Library, CINAHL i Cuiden. Per a la recerca específica de Guies de pràctica clínica, van ser consultades les següents bases de dades: NICE, TRIP i Joanna Briggs Institute i les organitzacions següents: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad i la *Brain Trauma Foundation (BTF)*.

Les paraules clau que es van emprar per a dur a terme la cerca bibliogràfica són les següents (Taula 2):

En anglès: traumatic brain injuries, craniocerebral trauma, intracranial hypertension, intracranial pressure, nursing care, nursing interventions.

En castellà: traumatismo craneoencefálico grave, traumatismo craneal, presión intracraneal, curas enfermería.

Taula 2. Paraules clau utilitzades i classificades en termes MeSH i DeCS.

MeSH	DeCS
Traumatic brain injuries	Traumatismo craneoencefálico grave
Craniocerebral trauma	Traumatismo craneal
Intracranial hypertension/pressure	Presión intracraneal
Nursing care/interventions	Curas enfermería

Les variables a tenir en compte durant la recerca bibliogràfica han estat les següents:

- Traumatisme craneoencefàlic sever: entès com la lesió directa d'estructures cranials, encefàliques o menínigies com a resultat d'un intercanvi brusc d'energia mecànica provocada per un agent físic extern, amb una puntuació en la GSC ≤ 8 .
- Intervencions o cures infermeres: relacionat amb l'objectiu principal i orientat en el desenvolupament de la informació obtinguda entorn al paper de les infermeres i infermers en persones que han patit un TCE greu durant tot el procés d'atenció.
- Elevació de la pressió intracranial: definida com a l'elevació dels valors de PIC >20 mmHg, ocasionant un risc d'empitjorar el pronòstic de les persones que han patit un TCE sever en la fase aguda o al ingrés en les unitats de crítics.

7.1. Estratègia de cerca

Abans d'iniciar la recerca bibliogràfica, s'han establert uns criteris d'inclusió i exclusió per a filtrar la informació obtinguda i d'aquesta manera aconseguir una cerca més acurada per a resoldre l'objectiu del treball.

Els criteris d'inclusió i exclusió establerts es presenten a continuació:

Criteris d'inclusió:

- **Tipus d'estudi:** assajos clínics, assajos clínics controlats, meta-anàlisi, revisions sistemàtiques i guies de pràctica clínica.
- **Data de publicació dels articles:** publicacions dels últims cinc anys, del 2012 fins 2017 ambdós inclosos.
- **Edat dels subjectes:** persones adultes de més de 19 anys d'edat.
- **Idioma dels articles:** articles publicats en llengua anglesa o castellana.
- **Gravetat de la lesió del TCE:** varen formar part de la revisió bibliogràfica aquells articles que tractaven amb TCE sever (GSC ≤ 8 punts).

Criteris d'exclusió:

- **Espècie:** articles que tractaven amb espècie animal.
- **Etiologia de la lesió:** publicacions que no tractaven lesions traumàtiques.
- **Població:** estudis elaborats en població infanto- juvenil i adolescent.

A continuació, s'exposa el procediment que s'ha realitzat per a trobar els diferents articles que han permès complementar aquest treball:

PubMed: la tàctica que es va dur a terme per a cercar informació a la base de dades PubMed ha estat amb les paraules clau "*brain injuries/nursing*" OR "*craniocerebral trauma/nursing*" AND "*intracranial hypertension*" OR "*intracranial pressure*". Les paraules clau utilitzades van ser revisades prèviament al thesaurus MeSH i es van unir mitjançant els operadors booleans AND i OR segons es va creure convenient.

Primerament, es van introduir les paraules clau citades anteriorment obtenint un total de 29.347 articles. S'opta per aplicar el filtre de data de publicació (darrers cinc anys) reduint el numero d'articles obtinguts a un total de 5.086. Seguidament es van excloure 24.261 per no complir els criteris d'inclusió: tipus d'article, espècie, llengua de publicació i edat dels subjectes, obtenint un total de 6 articles. Per últim, es va decidir aplicar el filtre "*Journal categories*" i es va seleccionar *Nursing Journals* obtenint un resultat final de 5 articles que es van

incloure per a resoldre l'objectiu del present treball. La cerca bibliogràfica es va efectuar al mes de novembre de 2017.

Cochrane Library: la cerca bibliogràfica a la base de dades de la *Cochrane Library* es va iniciar introduint les paraules clau "*traumatic brain injury*" AND "*nursing interventions*" OR "*nursing management*" trobant tan sols un article que s'adaptés als criteris del treball.

Seguidament, es cerca "*traumatic brain injuries*" AND "*intracranial hypertension*" AND "*nursing*" obtenint un total de 5 articles, dels quals es van excloure 3 per no aportar informació rellevant per a la resolució de l'objectiu del treball.

La cerca bibliogràfica en aquesta base de dades es va realitzar entre desembre de 2017 i gener de 2018.

CINAHL: la cerca d'articles en aquesta base de dades es va iniciar primerament introduint les paraules clau: "*traumatic brain injuries*" AND "*nursing interventions*" AND "*intracranial hypertension*", degut als escassos resultats es va decidir combinar amb altres paraules clau mitjançant els operadors booleans i finalment es va fer una cerca avançada de la següent manera: "*traumatic brain injuries*" OR "*head injury*" OR "*brain trauma*" OR "*TBI*" AND "*nursing care*" OR "*nursing interventions*" AND "*intracranial hypertension*" obtenint un total de 81 articles publicats dels quals un cop aplicat els criteris d'inclusió i exclusió s'inclou només 1 sol article per a la resolució del nostre objectiu. Aquesta base de dades va ser consultada al mes de gener de 2018.

CUIDEN: la cerca en aquesta base de dades es va iniciar introduint les següents paraules clau: "*traumatismo craneal*" AND "*enfermería*" AND "*presión intracraneal*" obtenint un total de 6 articles, dels quals es van excloure 3 per no aportar informació rellevant, d'aquests, es decideix excloure'n un per no complir el criteri d'inclusió relacionat amb l'edat. Finalment, es van incloure un total de 2 articles.

Brain Trauma Foundation: correspon a una organització sense ànim de lucre que ha portat a terme investigacions clíniques innovadores, desenvolupant pautes basades en la evidència que milloren els resultats de milers de persones que pateixen lesions cerebrals traumàtiques cada any. La recerca en

aquesta pàgina ens ha conduït a la última guia clínica pel maneig de persones amb traumatisme cranioencefàlic sever que correspon a la 4a edició.

TRIP: la cerca en la base de dades Trip s'ha realitzat introduint les següents paraules clau: “*TBI best practises*” obtenint un total de 33 cerques, de les quals en descartem 31 al aplicar el filtre: *Guidlines*.

NICE: la tàctica per a cercar guies clíniques al *National Institute for Health and Care Excellence* ha estat introduint les paraules: “*Severe traumatic brain injury*”, “*TBI*” i “*Traumatic brain*” i filtrant posteriorment per *Guidance*. D'aquesta manera, es van obtenir un total de dotze articles, dels quals descartem onze ja que no complien el criteri d'inclusió relacionat amb l'edat.

Joanna Briggs Institute-JBI: la cerca de guies de pràctica clínica en aquesta base de dades no ha estat possible. Un cop introduïdes les paraules: “*Traumatic brain*” es van obtenir un total de 2 resultats, dels quals un d'ells es va considerar més adient per a incloure com a mostra d'aquest treball. Després de posar-me en contacte amb el servei de biblioteca de la universitat ja que no em deixava accedir al text complert, em comenten que degut a l'alt preu d'aquesta base de dades ja no hi tenen subscripció i que tan sols puc tenir accés a fitxes resum i referències, per tant decideixo cercar a alguna altra base de dades.

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad-MSSSI: en aquesta organització vaig introduir les següents paraules: “*Buenas prácticas en trauma*” i “*Traumatismo craneoencefálico*”, entre la varietat de resultats obtinguts, decideixo incloure només el protocol d'actuació i bones pràctiques en l'atenció sanitària inicial a l'accidentat de trànsit, el qual em serveix per a contrastar les bones pràctiques amb altra informació obtinguda per l'atenció inicial del TCE.

Degut a la variabilitat d'estudis disponibles en les diferents bases de dades, s'ha cregut convenient establir el nivell d'evidència científica que adopten les publicacions obtingudes segons el tipus d'estudi (Taula 3).

Taula 3. Nivells d'evidència del *Center for Evidence Based Medicine* (CEBM). Adaptat de (57,58).

Grau de recomanació	Nivell d'Evidència científica (EC)	Tipus d'estudi
A	Ia	Revisions sistemàtiques d'assajos clínics aleatoritzats
	Ib	Assajos clínics aleatoritzats
	Ic	Pràctica clínica
B	IIa	Revisions sistemàtiques d'estudis de cohorts
	IIb	Estudis de cohorts individuals o assajos clínics de baixa qualitat
	IIc	Outomes research, estudis ecològics o resultats en salut.
	IIIa	Revisions sistemàtiques d'estudis de casos i controls
	IIIb	Estudi de casos i controls individuals
C	IV	Sèrie de casos o estudis de cohorts i de casos i controls de baixa qualitat
D	V	Opinió d'experts sense avaluació crítica explícita ni basada en fisiologia, ni bench research o first principles

Al grau de recomanació se li assigna un nivell, *The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE). Es tracta d'un sistema per a classificar la qualitat de l'evidència i la força de recomanació, aplicable a una àmplia gamma d'intervencions i contextos donant valor a l'evidència (Taula 4).

Taula 4. GRADE modificat: graus de recomanació. Adaptat de (57,58).

Grau de recomanació	Tipus d'estudi
1A	Recomanació forta, evidència d'alta qualitat
1B	Recomanació forta, evidència de moderada qualitat
1C	Recomanació forta, evidència de baixa o molt baixa qualitat
2A	Recomanació dèbil, evidència d'alta qualitat
2B	Recomanació dèbil, evidència de moderada qualitat
2C	Recomanació dèbil, evidència de baixa o molt baixa qualitat

7.1.2. Gestió de la documentació

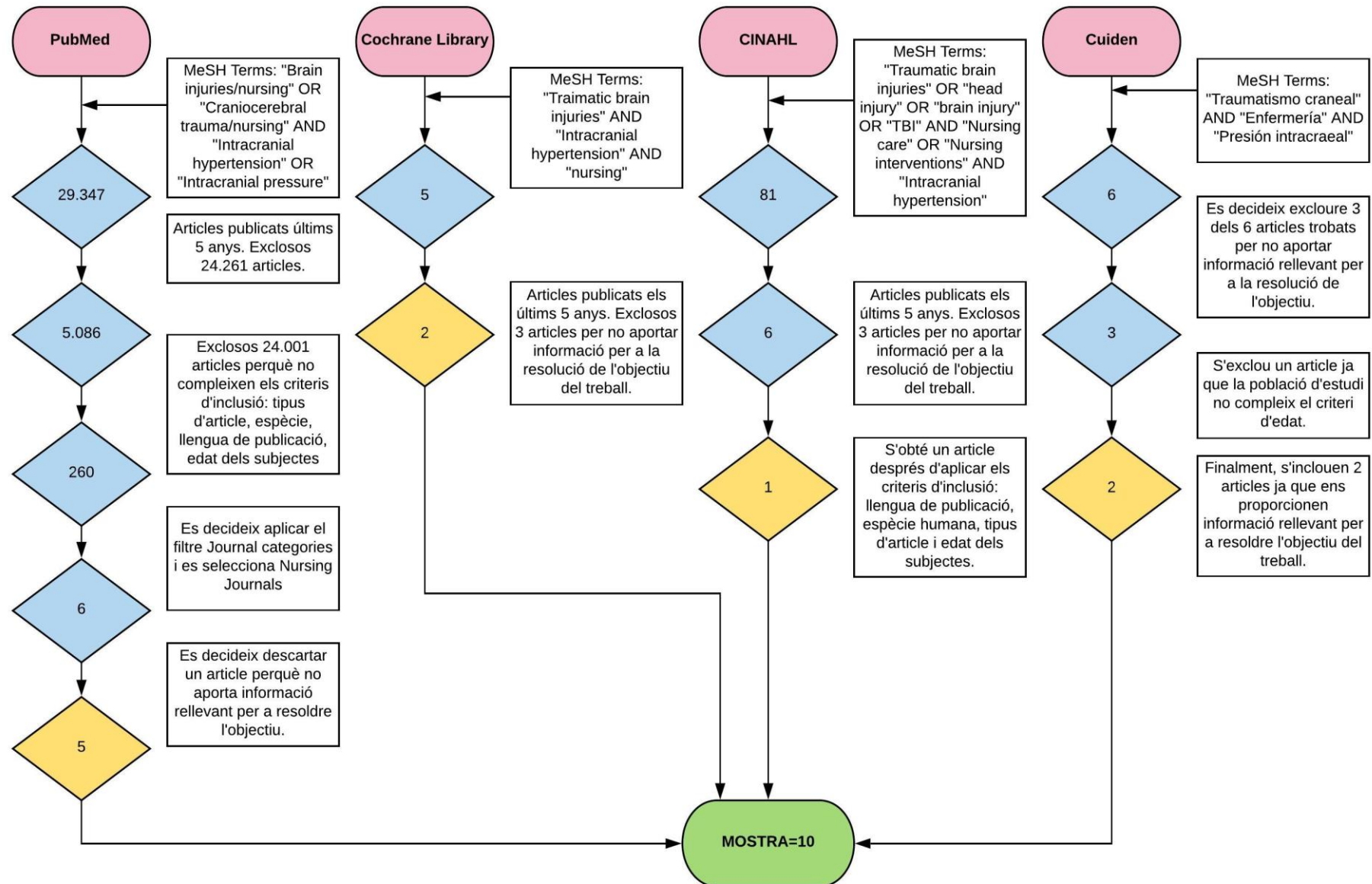


Figura 2. Diagrama de flux de la recerca bibliogràfica.

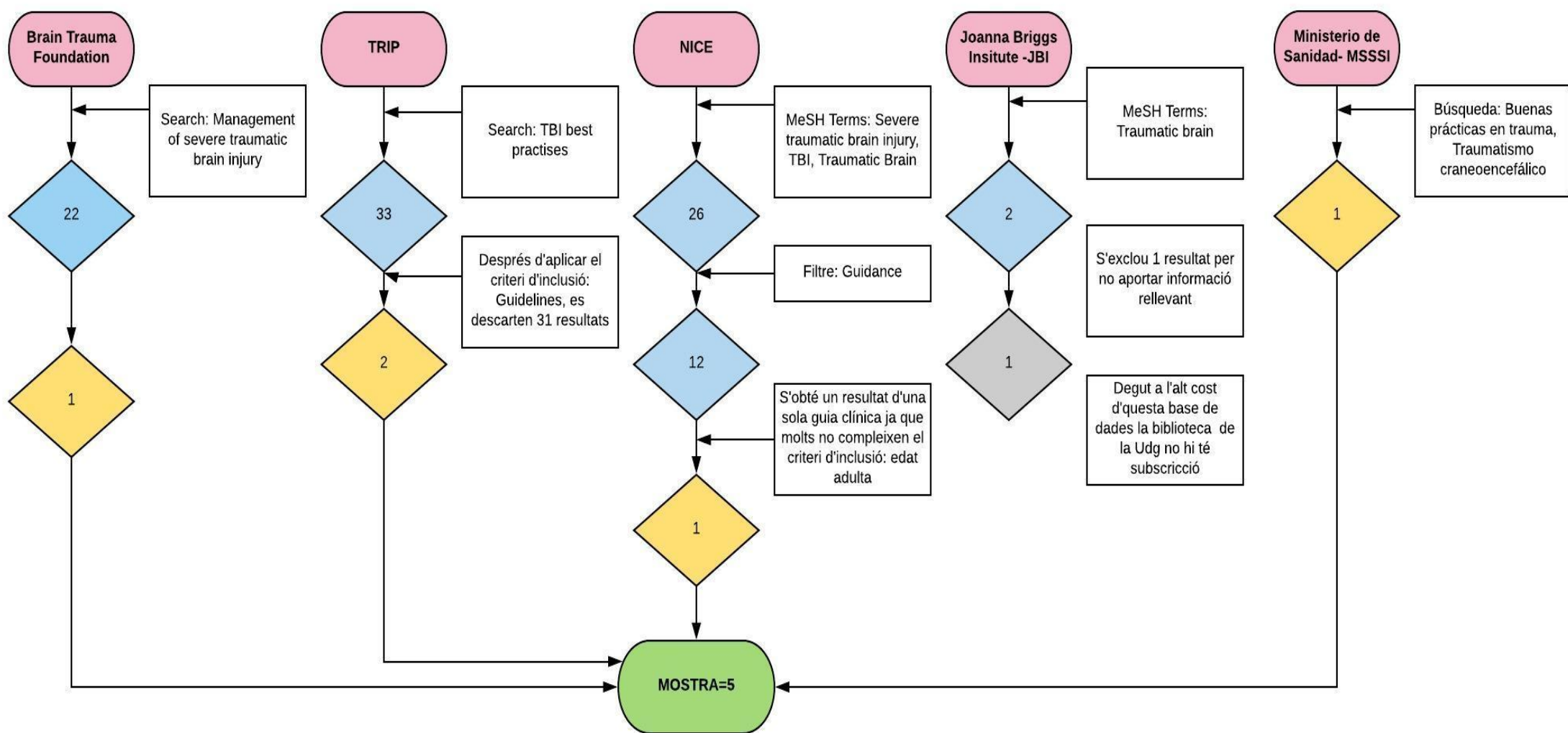


Figura 3. Diagrama de flux de la recerca bibliogràfica de guies de pràctica clínica.

8. RESULTATS

Finalment, s'obté una mostra de quinze resultats inclosos en el treball amb la intenció de donar resposta a l'objectiu fixat.

La majoria d'articles van ser publicats entre l'any 2012 i 2018, tal i com es mostra en el gràfic següent (Figura 4), tot i que he considerat oportú incloure algun article d'anys anteriors per a poder comparar les intervencions infermeres que es realitzaven anys enrere amb les més actuals i recomanades segons les guies de pràctica clínica més actuals basades amb l'evidència.

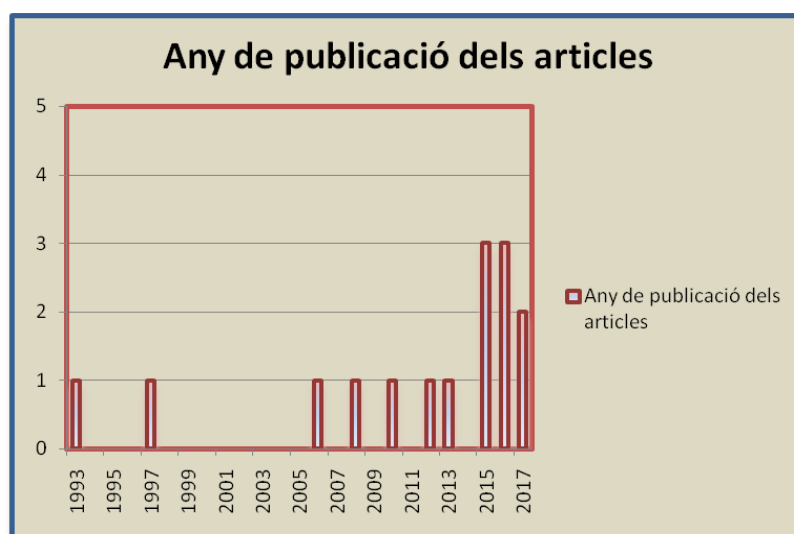


Figura 4. Any de publicació dels articles.

Pel que fa al comportament infermer i després de revisar el que deia la literatura sobre les intervencions infermeres que poden prevenir d'un desajust en els valors de la PIC d'aquestes persones i per tant, prevenir l'augment de la morbi-mortalitat d'aquestes, he considerat redactar els resultats obtinguts agrupant-los per intervencions.

La **valoració inicial**, té com a objectiu detectar i tractar les lesions que puguin amenaçar la vida de la persona mitjançant una avaluació sistemàtica de la via aèria amb control cervical (A), la ventilació (B), la circulació (C), la valoració de lesions neurològiques (D), i per últim l'exposició de la persona atesa (E) (59).

Entre recomanacions que ens ofereix la guia de bones pràctiques del Ministeri de Sanitat, Seguretat i Igualtat, s'esmenta que l'atenció d'un traumatisme greu

hauria de ser considerada com un procés integral entre els diferents nivells assistencials (extrahospitalari- hospitalari), a on hi ha d'haver uns procediments coordinats d'actuació conjunta per tots els professionals que intervinguin, amb l'objectiu d'aportar les tècniques diagnòstiques i terapèutiques adequades a les necessitats vitals de la persona, escurçant els temps d'atenció en cada fase (13,14,60).

Pel que fa al **control i monitoratge de la PIC**, l'*American Association of Neuroscience Nurses* (AANN) apunta que el monitoratge i visualització continua de la PIC i PPC, pot orientar l'èxit en les intervencions infermeres (*EC Nivell III*) (61).

Segons la *Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury de la Brain Trauma Foundation*, la PIC s'ha de controlar en totes les persones amb un TCE sever amb possibilitat de sobreviure i amb una puntuació entre 3-8 en la GCS i que presenti una Tomografia computeritzada (TC) anormal o bé en persones amb TCE sever amb un TC normal però que presentin almenys dos de les següents característiques al ingrés: edat superior als 40 anys, postura motora unilateral o bilateral o pressió arterial sistòlica <90 mmHg (*EC Nivell I*) (28).

Garcia J, descriu la tècnica de monitoratge intraparenquimatós com el sistema més utilitzat a la pràctica assistencial pel monitoratge de la PIC i la funció que desenvolupen els infermeres i infermeres en la preparació, vigilància i cura d'aquest dispositiu. Per altra banda, segons la situació patològica que es sospiti, s'escollirà un tipus de monitoratge o un altre a criteri del neurocirurgià i de l'anestesiòleg (12).

Dintre de les **mesures generals** de tractament, la millor recomanació per les infermeres i infermers pel que fa a les intervencions més realitzades en base a la millor evidència disponible, hi trobem les següents:

Mesures posturals: segons l'AANN, l'elevació del capçal a 30-40 graus, promou el retorn venós intracraneal augmentant el drenatge de LCR, amb una disminució posterior de la PIC (*EC Nivell II*) (61).

Mantenir l'estabilitat hemodinàmica: l'AANN, recomana l'ús de drogues vasoactives per a mantenir o augmentar la TAM en persones que han patit un TCE greu (61).

Suport nutricional: segons la *Brain Trauma Foundation*, es recomana iniciar l'alimentació i reemplaçament calòric basal entre el cinquè i setè dia després de patir la lesió, per a disminuir la mortalitat (*EC Nivell II B*). Així mateix, es recomana la via transgàstrica- jejunal per reduir la incidència de pneumònia relacionada amb la ventilació mecànica (28).

Profilaxi de la Trombosi venosa profunda: segons l'AANN, l'ús únic de mitges de compressió gradual disminueix efectivament el risc de patir TVP en persones hospitalitzades, però la seva efectivitat augmenta quan es combina amb Heparina de baix pes molecular (HBPM) (*EC Nivell III*) (61).

Per altra banda, l'*Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ) indica que la HBPM o heparina no fraccionada a dosis baixes, es pot utilitzar en combinació amb la profilaxi mecànica, tot i que s'ha de considerar si el benefici supera el risc de causar una hemorràgia intracraneal (*EC Nivell II*) (28).

Dintre de les **mesures terapèutiques de primer nivell** més recomanades per la disminució de la PIC en persones que han patit un TCE sever i a on les infermeres i infermers tenen un paper fonamental tant en l'administració de solucions, control o manteniment de dispositius, hi trobem:

Evacuació del Líquid cefaloraquidi: seguint les recomanacions de l'AHRQ, es considera l'ús del drenatge de LCR per a disminuir la PIC en persones amb una puntuació en la GCS <6 punts durant les primers 12 hores després de la lesió (*EC Nivell III*) (28).

En un estudi publicat per *Ker et al*, es va demostrar que el drenat de tan sols 3 ml de LCR disminuïa la PIC un 10,1% respecte al valor inicial en una mostra de 58 persones amb TCE sever.

Gemma et al, van demostrar que el fet de mantenir a la persona correctament sedada abans de realitzar l'aspiració endotraqueal, prevé de l'augment dels valors de la PIC i disminució de la PPC (61).

Segons un estudi publicat per *Altun Uğras*, la PIC augmenta durant l'aspiració endotraqueal independentment de la tècnica que s'utilitzi: *Open system suctioning* (OSS) o *Closed system suctioning* (CSS), però sembla augmentar per sobre del rang establert (>20 mmHg) durant l'aspiració endotraqueal amb sistema obert (62).

Profilaxi anticomercial: segons la *Brain Trauma Foundation*, l'ús profilàctic de fenitoïna o valproat sòdic, no es recomana per a prevenir l'epilèpsia posttraumàtica tardana. Tot i que es recomana la fenitoïna per a disminuir la incidència de convulsions precoces quan es consideri que el benefici general supera les complicacions derivades d'aquest tractament (28).

Administració de soluts hiperosmolars: les recomanacions que ens proporciona l'AANN, apunten que les infusions de manitol augmenten immediatament el volum intravascular i produeixen un efecte osmòtic en un període de temps curt (28).

Segons la *Brain Trauma Foundation*, l'efecte diürètic del manitol pot causar un augment dels nivells d'osmolaritat sèrica. La *Guidlines for the Management of severe TBI*, estableix que el manitol és eficaç en dosis de 0.25 gms/kg fins a 1gm/kg pel control de la PIC elevada (28).

Hiperventilació moderada: la *Brain Trauma Foundation i cols.* consideren efectiva aquesta mesura terapèutica per a la reducció ràpida dels nivells de la PIC quan existeix HTIC, tot i els efectes negatius que comporta. Es recolza l'ús de la hiperventilació com a una mesura contemporitzadora per a reduir la PIC (*EC Nivell III*). Així mateix, s'esmenta de forma explícita la necessitat de monitoratge avançat (SjO₂ i CDO₂) per garantir el subministrament òptim de substrats al cervell (28,61).

Així doncs, la *Brain Trauma Foundation*, recomana evitar la hiperventilació durant les primeres 24 hores després de la lesió cerebral (*EC Nivell II B*) (28).

Entre les **mesures terapèutiques de segon nivell** més recomanades per a la disminució de la PIC hi trobem:

Hipotèrmia terapèutica induïda: *Rossi et al*, van publicar un estudi descriptiu a on es va trobar que un augment en la temperatura del cervell estava associada amb un augment significatiu de la PIC (63).

Aldelson et al. expliquen que la hipotèrmia induïda lleu (32-35°C) ha estat estudiada àmpliament en la lesió neurològica isquèmica, i s'ha trobat un efecte neuroprotector degut a la supressió de l'alliberació d'aminoàcids excitadors i altres accions que poden empitjorar el pronòstic (63).

Fox et al, van dur a terme una revisió sistemàtica d'hipotèrmia induïda (32-34°C) en persones amb TCE greu GSC <8 i valors de PIC elevats >20 mmHg, i va concloure que la HT ha de ser inclosa com una opció pel control de la PIC.

Així mateix, la HT ofereix millors resultats quan la durada del refredament ha estat superior a 48 hores fins a normalització de la PIC (63).

Coma barbitúric: l'AHRQ i la *Brain Trauma Foundation*, no recomanen l'administració de barbitúrics com a mesura profilàctica per a prevenir la HTIC (EC Nivell II B). Per altra banda, es recomana l'administració a dosis altes de barbitúrics pel control de la PIC elevada refractària al tractament mèdic o quirúrgic estàndard (28).

L'AANN, considera que les dosis altes de barbitúrics supprimeixen el metabolisme cerebral, reduint la demanda metabòlica i el volum sanguini cerebral (28).

Segons la base de dades de la *Cochrane*, no hi ha evidència que el tractament amb barbitúrics millori els resultats del TCE. Així mateix, es recomana realitzar un monitoratge continu mitjançant Electroencefalograma (EEG) o amb un monitor d'índex Biespectral (BIS) en cas d'utilitzar barbitúrics per a guiar aquesta teràpia depenent de la dosi administrada (EC Nivell III) (61).

Craniectomia descompressiva: a l'estudi publicat per *S.Lubillo et al*, es reserven l'ús de la CD terapèutica a casos molt específics, tenint en compte augments progressius i mantinguts de la PIC de 25 mmHg durant ≥ 30 -60 minuts i després de descartar totes les causes extracranials de la instauració d'HTIC, i a persones amb valors de PIC >25 mmHg quan la causa sigui intracranial (48).

A continuació i a mode resum, es mostra una taula que recull els diferents articles que comprèn el present treball (Taula 5).

Taula 5. Articles inclosos en la revisió bibliogràfica.

AUTORIA/ ANY	NIVELL D'EVIDÈNCIA	OBJECTIU	TIPUS D'ESTUDI	MOSTRA (N)	CONCLUSIONS
Jiang, Y (64) 2015	1a-A	Determinar si un grau òptim d'elevació del capçal pot influir en la disminució de la pressió intracranial.	Revisió sistemàtica quantitativa amb meta-anàlisi. Es van recollir dades publicades des del 1960 fins a 2014.	Aplicant els criteris d'inclusió i exclusió es van incloure un total de 10 estudis amb un total de 237 participants.	S'ha demostrat que una elevació del capçal entre 30-40 graus és òptima per a disminuir la PIC. Es menciona la importància del paper infermer a la pràctica assistencial amb persones que pateixen una elevació important de la PIC, ja que suposa una amenaça de vital importància.
Kennedy Madden, L (63) 2015	1a-A	Descriure els efectes de les alteracions de la temperatura corporal en el resultat després de patir una traumatisme craniocèfal en adults.	Revisió sistemàtica a diferents bases de dades. La cerca es va iniciar al juliol de 2013 sense restricció de data posterior.	D'un total de 1366 articles identificats es van revisar 712 dels quals 16 van complir els criteris d'inclusió.	La majoria dels estudis van concloure que evitar temperatures elevades en persones amb TCE sever està directament relacionat amb resultats <i>pronòstics positius</i> : reducció de l'estada a unitats de cures intensives, reducció de la mortalitat, disminució de la hipertensió intracranial i de taquicàrdia.
Galbati, G (65) 2015	1a-A	Investigar si la aspiració endotraqueal oberta (OSS) és més apropiada que la aspiració tancada (CSS) durant el tractament de persones ingressades a les UCI en termes d'efectes adversos sobre la hemodinàmia cerebral.	Es va elaborar una revisió de la literatura consultada a diferents bases de dades d'articles publicats entre l'any 2002 fins al 2013.	Després d'aplicar els criteris d'inclusió i exclusió es van seleccionar un total de catorze articles els quals varen ser inclosos en aquesta revisió.	A les UCI, ambdós mètodes d'aspiració endotraqueal (OSS i CSS) poden causar complicacions serioses que poden derivar a una aturada cardiorespiratòria. La PIC, augmenta durant l'aspiració endotraqueal independentment de la tècnica que s'utilitzi (OSS o CSS), però sembla augmentar per sobre del rang establert (>20mmHg) durant l'aspiració endotraqueal amb <i>sistema obert</i> .

Altun Uğraş, G (62) 2012	1b-A	<p>Avaluar els efectes de les dues tècniques de succió sobre la PIC i la PPC. Així mateix determinar la tècnica d'aspiració apropiada que pot ser realitzada amb seguretat en persones sotmeses a un procediment neuroquirúrgic.</p>	<p>Es va realitzar un assaig clínic amb simple cec en dues UCI a on la mostra va consistir en persones sotmeses a neurocirurgia amb monitoratge de la PIC i PPC amb intubació endotraqueal entre 2008 i 2010.</p>	<p>Durant la recollida de dades es va assolir un total de 43 participants, 11 dels quals van ser exclosos per no complir els criteris d'inclusió.</p>	<p>L'efecte de l'aspiració endotraqueal sobre la PIC s'atribueix principalment a tres causes: efecte del <i>reflex tussigen</i> durant l'aspiració; degut a la <i>estimulació mecànica del catèter</i> durant la succió i <i>interrupció de la ventilació mecànica</i> durant l'aspiració.</p> <p>Aquest estudi va demostrar que ambdós tècniques de succió van augmentar significativament la PIC, PAM, PPC i HR (heart rate). Segons aquest estudi, es proporcionen resultats amb evidència demostrada que demostren que el mètode d'aspiració CSS pot realitzar-se amb més seguretat en aquest grup d'individus.</p>
Witherspoon, B (66) 2017	1a-A	<p>Comparar l'ús de teràpies hiperosmolars per a la reducció de PIC en persones amb HTIC i la reducció superior de la PIC amb l'ús de solucions salines hipertòniques.</p>	<p>Es tracta d'una revisió sistemàtica de l'evidència de la literatura.</p>		<p>Tot i la falta d'evidència científica d'uns millors resultats de l'ús del Sèrum salí hipertònic, varis estudis apunten a que l'ús d'aquest està directament relacionat amb un millor pronòstic en persones que presenten HTIC.</p>
García, J (12) 2006	1a-A	<p>Descriure la tècnica i característiques del sistema de monitoratge intraparenquimatós per a mesurar la PIC en persones que ingressen en unitats de cures crítiques (UCI o reanimació).</p>	<p>Es tracta d'una revisió sistemàtica de la literatura.</p>		<p>Explica les precaucions que s'han de tenir en la pràctica infermera quan es realitzen tècniques o cures agressives a aquest tipus de persones per a evitar un augment de la PIC i posar el perill la vida d'aquestes.</p>

Arribas, M (35) 1993	1c-A	<p>Observar la variabilitat de les variables hemodinàmiques en relació a dues activitats concretes d'infermeria: posició del cap i aspiració de secrecions.</p>	<p>Estudi prospectiu de persones amb TCE sever amb monitoratge de variables hemodinàmiques</p>	<p>Es varen estudiar 25 registres de persones amb TCEG amb una puntuació a la GSC inferior o igual a 8/15 amb monitoratge de la PAM, PIC i PPC amb un sensor epidural.</p>	<p>Es va observar que una posició del cap totalment pla està directament relacionat amb un augment de la PIC d'una mitja de 8 mmHg amb una devallada de la PPC de 11mmHg.</p> <p>Per altra banda, l'aspiració de secrecions provoca un augment de la PIC basal de 43,7 mmHg i la mitjana de recuperació dels valors inicials de la PIC és de 4,30 minuts. Per aquest motiu, l'aspiració de secrecions, serà el més breu i espaiadament possible i la postura ideal per aquestes persones és la se semi-Fowler.</p>
Vivanco, L (67) 1997	1c-A	<p>Establir protocols i pautes d'actuació autònoma pels infermers/es per tal que puguin actuar de manera eficaç, precoç i autònoma quan esdevingui elevació dels nivells de la PIC.</p>	<p>Es tracta d'un estudi prospectiu i randomitzat</p>	<p>Es van incloure 22 individus ingressats en UCI durant un any amb HTIC amb monitoratge de la PIC mitjançant catèter intraventricular.</p>	<p>De les tasques infermeres més freqüents, els <i>canvis posturals</i> és la maniobra que més altera la PIC seguit de <i>l'aspiració de secrecions</i> i en un menor número de vegades la <i>higiene</i>. Els infermers/es van augmentar la sedació, l'ús de relaxants musculars i drenatge del LCR per a mantenir uns nivells de PIC <20mmHg.</p>
DaiWai, M (68) 2017	2b-B	<p>Desenvolupar un llistat dels comportaments de les infermeres i infermers que afecten en l'elevació de valors de la PIC.</p>	<p>Es tracta d'un estudi prospectiu obsevacional. Les dades obtingudes varen ser recollides mitjançant auto-informes i en suport vídeo</p>	<p>Mostra de 9 subjectes els quals varen requerir monitoratge de PIC i 32 infermeres de cures intensives.</p>	<p>Es va observar una modificació de la PIC en 3394 minuts d'observació dels 6244 gravats en suport vídeo, degut a una intervenció infermera. Així mateix, durant 3394 observacions dels valors de la PIC, hi va haver una modificació d'aquesta en 779 ocasions i aquests canvis es varen associar a una tècnica infermera.</p> <p>Es conclou que les intervencions infermeres, poden influir en modificacions dels valors de PIC els quals poden ser explorats mitjançant l'ús de la tecnologia amb monitors específics i poder associar definitivament els canvis de PIC amb comportaments específics dels infermers.</p>

Forsyth, RJ (69) 2016	1a-A	Determinar si la rutina de monitoratge de la PIC mitjançant l'ús d'un transductor de pressió en el coma greu redueix el risc de mortalitat o discapacitat al final del seguiment.	Revisió d'assajos aleatoris.	sistemàtica controlats	324 participants amb lesió traumàtica greu i atesos a les UCI.	<p>La detecció d'una PIC elevada pot ser útil per alertar els metges a la necessitat de millorar la perfusió cerebral, amb la consegüent reducció de la lesió cerebral.</p> <p>Els estudis futurs hauran d'avaluar el valor afegit de les dades de PIC juntament amb altres informacions del monitoratge multimodal realitzat en les UCI.</p> <p>Les dades dels assajos controlats donen suport al monitoratge rutinari de la PIC i recomanen que s'inclogui en les directrius publicades com ara a la <i>Brain Trauma Foundation</i> pel tractament habitual de la lesió traumàtica greu. Es important recordar que el mesurament de la PIC és una eina per a guiar el tractament de la HTIC i manteniment de la PPC.</p>
---	------	---	------------------------------------	---------------------------	--	--

9. DISCUSSIÓ

Les variables qualitatives de més interès a l'hora de realitzar la revisió bibliogràfica han estat: les **cures infermeres** i el **rol infermer** en el maneig de persones adultes amb TCE sever.

He considerat classificar les intervencions més recomanades i exposades anteriorment a l'apartat de resultats, agrupant-les segons el nivell d'evidència científica, de major a menor recomanació.

Nivell d'evidència Ia- Ic A:

Les infermeres i infermers, han d'estar presents durant tot el procés d'atenció d'una persona que ha patit un TCE, ja que les mesures inicials de tractament són essencials per a minimitzar les lesions existents i la progressió d'aquestes, basant-se en les recomanacions reflectides a les guies de bones pràctiques i seguir els principis del suport vital avançat en trauma- *Advanced Trauma Life Support* (ATLS)(14).

D'acord amb l'evidència, la qualitat de l'assistència pre i intrahospitalària inicial, és fonamental per a minimitzar lesions secundàries i per tant millorar el pronòstic del TCE. Així doncs, l'objectiu essencial en la fase de **valoració inicial** consisteix en tractar de manera precoç els factors etiològics causants de lesions cerebrals secundàries, centrades fonamentalment en les lesions d'hipòxia-isquèmia cerebral (59).

Pel que fa al **control i monitoratge de la PIC**, les infermeres i infermers són els responsables de controlar i mantenir els diferents dispositius. Així mateix, han de vetllar per a una correcta col·locació, funcionament, monitoratge i drenatge d'aquests per evitar variacions indesitjables dels valors de la PIC.

En quant a les **mesures posturals**, s'haurà de mantenir el capçal del llit entre 30-40 graus i el cap de la persona sempre en posició neutra, evitant que les extremitats inferiors exerceixin una pressió contra el peu del llit i evitar els exercicis isomètrics o maniobres de Valsalva, ja que podrien augmentar la pressió intraabdominal i conseqüentment la PIC (21,23,35,64).

Pel que fa al manteniment de l'**estabilitat hemodinàmica**, les infermeres i infermers hauran de vetllar per administrar drogues vasoactives per una llum exclusiva del CVC, diluir-la amb sèrum glucosat al 5% i evitar interrupcions no desitjades de l'administració d'aquesta. Així mateix, s'encarregaran de controlar el correcte funcionament de la bomba de perfusió continua i vigilar els signes de temperatura corporal, sobretot a les extremitats (20,24,61).

Nivell d'evidència IIa- IIc B:

Les persones amb TCE sever, tenen un risc elevat de presentar una TVP. És responsabilitat de les infermeres i infermers valorar la possible aparició de signes com l'edema, augment de temperatura a les extremitats, canvis en la coloració de la pell i dilatació de les venes superficials (26)(27).

Kudsk et al, coincideixen amb l'AANN en la recomanació de l'ús de **profilaxi per a prevenir trombes** en persones amb TCE, ja que el mecanisme traumàtic de lesió inicia la cascada d'inflamació i coagulació, alterant el procés fibrinolític i augmentant la possibilitat de causar trombes (61).

Pel que fa a l'**evacuació del líquid cefaloraquidi**, diverses guies de pràctica clínica enumeren el DVE com el primer pas per a reduir la HTIC dintre de les diferents mesures d'evacuació de líquid cefaloraquidi (*EC Nivell II*) (28).

L'ús de **relaxants musculars** és necessari, ja que l'agitació o el reflex tussigen en persones amb TCE sever pot augmentar la taxa metabòlica cerebral i el consum d'oxigen, afectant negativament en la lesió cerebral. L'aspiració endotraqueal, és una intervenció que realitzen les infermeres i infermers, la qual és necessària realitzar-la en persones amb TCE sever, tot i que pot causar un augment dels valors de la PIC.

Zeden O, coincideix amb *Altun Uğras* en que el mètode d'aspiració tancat posseeix avantatges en comparació amb el sistema obert. Un dels efectes més importants durant l'aspiració endotraqueal és la hipoxèmia i s'advoca que aquest és menys probable que esdevingui amb el mètode d'aspiració tancat.

Galbalti G i Altun Uğras coincideixen en que les infermeres i infermers haurien de deixar un marge de 10 minuts després de l'aspirat endotraqueal per

assegurar que els valors de les variables hemodinàmiques cerebrals tornin als nivells basals de referència (34,35,62,65). Tot i que assenyalen la importància de realitzar assajos clínics controlats aleatoris per a donar més pes a la informació científica disponible, ja que proporciona quelcom important per a la pràctica assistencial de les infermeres i infermers.

En quant a la **profilaxi anticomicial**, no hi ha proves suficients per recomanar el levatiracetam abans que la fenitoina respecte a l'eficàcia de la prevenció de les convulsions i la toxicitat posttraumàtica precoç (*EC Nivell II A*) (28).

Una revisió de la Cochrane, *Wakai, Roberts i Schinerhout*, van comparar el manitol amb altres agents reductors de la PIC i es va trobar que dels soluts **hiperosmolars**, el manitol és més beneficiós que el pentobarbital, però menys que el sèrum salí hipertònic en termes d'impacte sobre la mortalitat (*EC Nivell II*).

Per contra, l'*AHRQ* apunta que tot i que la teràpia hiperosmolar pot disminuir la PIC, no hi ha proves suficients sobre els efectes en els resultats clínics que recolzin una recomanació específica o bé l'ús de qualsevol agent hiperosmolar específic, ja que s'ha de valorar prèviament l'edema que presenta la persona per aplicar la teràpia més adient. (*EC Nivell I-III*) (28).

Tot i la falta d'evidència científica, diferents estudis apunten a que l'ús de sèrum salí hipertònic està directament relacionat amb un millor pronòstic en persones que presenten HTIC. Aquest, s'atribueix principalment a la reducció d'efectes adversos comparat amb el manitol, ja que poden aparèixer complicacions potencialment perjudicials com: la insuficiència renal, la síndrome desmienilitzant osmòtica, efecte rebot amb augment de les xifres de PIC després de rebre la teràpia hiperosmolar o bé desequilibris d'àcid/base entre d'altres (*EC Nivell III*) (66).

*L'Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) i la Brain Trauma Foundation, coincideixen en la recomanació de la **hipotèrmia induïda** profilàctica precoç, dintre de les 2,5 hores, ja que a curt termini (48 hores després de la lesió) no és recomanable per a la millora de resultats de TCE amb lesions difuses. (EC Nivell II B) (28).*

Diferents estudis, van concloure que evitar temperatures elevades en persones amb TCE sever està directament relacionat amb resultats pronòstics positius: reducció de l'estada a les UCI, reducció de la mortalitat i disminució de la HTIC (63).

Diversos assajos clínics també han demostrat que la teràpia amb HT moderada en comparació amb la normotèrmia van conduir a una millora en la supervivència i el resultats de persones amb TCE (63).

És necessari determinar si l'alteració de la temperatura influeix en la predicció del resultat neurològic en persones amb TCE sever. Per altra banda, la pràctica de la HT manca d'evidència basada en resultats (63).

*L'Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) i la Brain Trauma Foundation, coincideixen en que la **craniectomia descompressiva** bifrontal no està recomanada segons una mesura de resultats que es van obtenir mitjançant la GCS als sis mesos posteriors a l'alta hospitalària en persones amb TCE sever amb lesió difusa i valors de PIC >20mmHg refractaris a mesures de primer nivell (28).*

La craniectomia descompressiva, ha demostrat reduir la PIC i minimitzar els dies d'estada a la UCI. Així mateix, es recomana la realització d'una craniectomia descompressiva frontotemporoparietal $\geq 12 \times 15$ cm de diàmetre per a millorar els resultats neurològics en persones amb TCE sever (EC Nivell II A) (28).

Nivell d'evidència IIIa- IIIb B:

Respecte al **suport nutricional**, diverses guies de pràctica clínica recomanen iniciar la nutrició enteral en aquest tipus de persones dintre de les 72 hores d'ingrés (*EC Nivell III*) (24,25,61).

Per altra banda, degut a l'elevada despesa energètica de les persones que han patit un TCE, s'aconsella un recolzament nutricional adequat per a prevenir la pèrdua de competència immune.

Denes et al, Krakau Omne-Ponten, karlsson & Borg i Perel et al, coincideixen en que un inici precoç de la nutrició enteral està associat a una reducció de l'estada hospitalària i de la morbiditat en persones que han patit un TCE sever (*EC Nivell III*).

9.1. LIMITACIONS

La principal limitació, ha estat l'absència del rol infermer en l'atenció exclusiva de persones amb TCE sever en molts dels estudis publicats en les diferents bases de dades.

En la majoria d'estudis publicats, no es fa menció directament a la figura infermera ja sigui en intervencions o tècniques o bé en l'atenció a la persona i familiars. Aquest fet, ha dificultat la selecció d'articles, ja que les variables de cerca de més interès han estat les cures infermeres i el rol infermer en el maneig i cura de persones adultes amb TCE sever.

10. LINEES DE FUTUR

Les infermeres i infermers que treballen en unitats de crítics, tenen un paper elemental en la cerca multidisciplinària per a donar resposta a cada qüestió no resolta, pel que fa a les cures de persones adultes amb TCE sever. Així mateix, no hi ha un consens sòlid que garanteixi que les persones que treballen en aquestes unitats segueixin les directius basades en la millor evidència disponible per a prevenir l'aparició de la HTIC degut a un augment dels valors de la PIC i evitar així, la progressió de les lesions cerebrals primàries.

Es creu convenient doncs, potenciar la investigació de la ciència infermera, posant èmfasi en els *sistemes de monitoratge avançat*, ja que és un tema davanter, i que amb una bona actuació infermera es poden prevenir lesions afegides i l'empitjorament del quadre clínic durant tot el procés d'atenció a persones amb TCE sever ingressades a les UCI.

Per aquest motiu, es proposa la realització d'un taller especialitzat, amb l'objectiu d'oferir a tots els professionals infermers interessats en el tema i que ho sol·licitin, assolir coneixements específics en un període curt de temps.

El taller en qüestió, "*Cures infermeres en les persones amb TCE sever*". L'objectiu principal seria "*Conèixer les cures infermeres efectuades a una persona amb TCE sever en base a l'evidència científica*". Dintre d'aquest, el podem dividir en dos objectius específics: Les intervencions infermeres específiques i el maneig i manteniment dels valors de la PIC.

El taller es seguiria a partir d'un cas clínic, en el qual poder aplicar la part teòrica i veure la funcionalitat que té a la pràctica clínica. Els participants serien tots aquells professionals infermers interessats en el tema i es realitzaria a diferents hospitals de Catalunya que assumeixin aquest tipus de població. El taller, es realitzaria de forma gratuïta a les aules de formació dels diferents hospitals, amb una durada aproximada de tres hores per a poder treballar diferents temes i resoldre dubtes o qüestions que puguin sorgir (Annex 2).

11. CONCLUSIONS

Les intervencions infermeres per l'abordatge d'una persona amb TCE sever, són indispensables per garantir una correcta evolució de la persona.

Dintre de les activitats infermeres que formen part de *la valoració inicial* hi trobem: realitzar una correcta valoració de la persona (A,B,C,D,E), mantenir uns valors de TAM adequats per assegurar una PPC òptima i garantir *l'estabilitat hemodinàmica* de la persona atesa.

Dintre de les *mesures generals* que demostren més evidència per a prevenir la modificació indesitjada i l'augment dels valors de la PIC s'inclouen: assegurar una *posició correcta* amb el cap en posició neutra i elevació del capçal entre 30-40º, mantenir l'estabilitat hemodinàmica amb la droga d'elecció (noradrenalina) i aplicar les mesures pertinents per l'administració d'aquesta, *recolzament nutricional* adequat per les necessitats de la persona, valorar l'administrar *de sedants* abans de la realització de determinades intervencions infermeres com l'aspiració endotraqueal, canvis posturals o higiene personal i realitzar-les exclusivament quan sigui necessari. En cas de que no siguin efectives les mesures anteriors, es procedirà a aplicar *mesures de primer nivell*: evacuació del LCR, ús de relaxants musculars, profilaxi anticomicial, administració de soluts hiperosmolars i hiperventilació moderada, a on les infermeres i infermeres desenvolupen un paper fonamental. Si tot i aplicar aquestes persisteix la HTIC i hi ha un empitjorament de l'estat de salut de la persona, s'aplicaran les següents mesures de segon nivell: hipotèrmia terapèutica induïda, coma barbitúric i la craniectomia descompressiva.

Oferir cures infermeres de qualitat i eficàcia basades en l'evidència, redueix la morbi-mortalitat de les persones adultes amb TCE sever. Així mateix, l'adherència a l'ús de recomanacions disponibles en guies d'alta qualitat metodològica per al maneig del TCE, ha estat associada a una millora del pronòstic de salut de la persona atesa i a una reducció dels costos dintre dels sistemes d'atenció en salut.

12. **BIBLIOGRAFIA**

1. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GWJ, Bell MJ, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury [Internet]. Stanford: Brain Trauma Foundation; 2016 [citad 10 desembre 2017]. Disponible a: http://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines_for_Management_of_Severe_TBI_4th_Edition.pdf
2. Gosselin RA, Spigel DA, Coughlin R ZL. Los traumatismos: el problema sanitario desatendido en los países en desarrollo. Boletín la Organ Mund la Salud [Internet]. 2009 [citad 14 novembre 2017];28:245-324. Disponible a: <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>
3. Otero J, Mezzadri J. Traumatismos encefalocraneanos y vertebromedulares. En: Neurología. 2a ed. Madrid: Editorial medica panamericana; 2010. p. 387-93.
4. Conesa Bertrán G. Traumatismo craneoencefálico y raquimedular. En: Farreras Rozman Medicina interna. 17a ed. Madrid: Elsevier; 2012. p. 1395-7.
5. Cabrera A, Martínez Ó, Ibarra A, Morales R, Laguna G, Sánchez M. Traumatismo craneoencefálico severo. Rev Aso Mex Med Crit y Ter Int [Internet]. 2009 [citad 10 desembre 2017];23(2):94-101. Disponible a: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2009/ti092g.pdf>
6. Muñana-Rodríguez JE, Ramírez-Elías A. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. Enfermería Univ [Internet]. 2014 [citad 24 desembre 2017];11(1):24-35. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1665706314726612>
7. Maas AI, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. Lancet Neurol [Internet]. agost 2008 [citad 14 novembre 2017];7(8):728-41. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18635021>
8. Singh B, Murad MH, Prokop LJ, Erwin PJ, Wang Z, Mommer SK, et al. Meta-analysis of Glasgow Coma Scale and Simplified Motor Score in predicting traumatic brain injury outcomes. Brain Inj [Internet]. 2013 [citad 14 novembre 2017];27(3):293-300. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23252405>
9. Povlishock JT. Traumatically induced axonal injury: pathogenesis and pathobiological implications. Brain Pathol [Internet]. 1992 [citad 14 novembre 2017];2(1):1-12. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1341941>
10. Garrido Miranda J. Traumatismo craneoencefálico. En: Atención al paciente politraumatizado. 6a ed. Madrid: Gráficas La Paz de Torredonjimeno; 2005. p. 123-47.

11. Rodríguez-Boto G, Rivero-Garvía M, Gutiérrez-González R, Márquez-Rivas J. Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal. *Neurología* [Internet]. 2015 [citad 5 febrer 2018];30(1):16-22. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213485312002691>
12. García J, Lizandra J, Safont P, García R. Actuación de enfermería en la monitorización de la presión intracraneal (P.I.C). *Enfermería Integr* [Internet]. 2006 [citad 5 febrer 2018];74:40-4. Disponible a: <https://vpngateway.udg.edu/ei/74/DanaInfo=www.enfervalencia.org+74.pdf>
13. Belém López-Morales A, Calderón-Dimas C, Rodríguez-Benítez G, López-Casti R, García-Sandoval A, Belem A, et al. Guía de práctica clínica: Intervenciones de enfermería en la atención del adulto con traumatismo craneoencefálico grave. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2015 [citad 26 desembre 2017];23(1):43-9. Disponible a: <http://www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2015/eim151h.pdf>
14. Scottish Intercollegiate Guidelines Network: Early management of patients with a head injury [Internet]. Edinburgh: Intercollegiate Guidelines Network Scottish; 2009 [citad 15 novembre 2017]. Disponible a: <http://www.sign.ac.uk/assets/sign110.pdf>
15. Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos. Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma para médicos [Internet]. 7a ed. Nebraska: Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos; 2009 [citad 22 desembre 2017]. Disponible a: <https://clea.edu.mx/biblioteca/Atls-ApoyoVitalEnTrauma.pdf>
16. Ministerio de Salud. Guía Clínica AUGÉ: Traumatismo craneoencefálico moderado o grave. Santiago de Chile: Minsal; 2013.
17. Cam J. Manejo inicial del paciente con trauma craneoencefálico e hipertensión endocraneana aguda. *Acta médica Peru* [Internet]. 2011 [citad 10 desembre 2017];28(1):39-45. Disponible a: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172011000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Gómez Martínez V, Ayuso Baptista F, Jiménez Moral G, Chacón Manzano MC. Recomendaciones de buena práctica clínica: atención inicial al paciente politraumatizado. *Semer - Med Fam* [Internet]. 2008 [citad 15 novembre 2017];34(7):354-63. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1138359308723384>
19. Quiroga A, Ávila J, Badillo G, Cleves O, Garavito M, Matallana L, et al. Intervenciones de enfermería en trauma craneoencefálico en urgencias. *Reper med cir* [Internet]. 2009 [citad 15 novembre 2017];18(4):223-30. Disponible a: <http://pesquisa.bvsalud.org/enfermagem/resource/pt/lil-552231>

20. Sánchez Gil C. Neurotrauma.com [Internet]. Cuidados de enfermería al paciente con traumatismo craneoencefálico grave: Aplicación de las medidas generales de tratamiento. Barcelona: Asociación para el fomento de la investigación y la Docencia en Neurotraumatología y Neurocirugía; 2012 [citad 26 desembre 2017]. Disponible a: <https://www.neurotrauma.net/pic2012/uploads/Documentacion/Enfermeria/CristinaGil.pdf>
21. NG I, Lim J, Wong HB. Effects of head posture on cerebral hemodynamics: its influences on intracranial pressure, cerebral perfusion pressure, and cerebral oxygenation. Neurosurgery [Internet]. 2004 [citad 20 desembre 2017];54(3):593-7. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15028132>
22. Mobbs RJ, Stoodley MA, Fuller J. Effect of cervical hard collar on intracranial pressure after head injury. ANZ J Surg [Internet]. 2002 [citad 20 desembre 2017];72(6):389-91. Disponible a: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1445-2197.2002.02462.x>
23. Brimioulle S, Moraine J-J, Norrenberg D, Kahn RJ. Effects of Positioning and Exercise on Intracranial Pressure in a Neurosurgical Intensive Care Unit. Phys Ther [Internet]. 1997 [citad 20 desembre 2017];77(12):1682-9. Disponible a: <https://academic.oup.com/ptj/article/2633100/Effects>
24. Sahuquillo J, Biestro A, Mena MP, Amorós S, Lung M, Poca MA, et al. Medidas de primer nivel en el tratamiento de la hipertensión intracraneal en el paciente con un traumatismo craneoencefálico grave: Propuesta y justificación de un protocolo. Neurocirugía [Internet]. 2002 [citad 18 desembre 2017];13(2):78-100. Disponible a: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130147302706283>
25. Acosta Escribano J, Herrero Meseguer I, Conejero García-Quijada R. Recomendaciones para el soporte nutricional y metabólico especializado del paciente crítico. Med Intensiva [Internet]. 2011 [citad 20 desembre 2017];35:77-80. Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021056911170016X>
26. Mohseni S, Talving P, Lam L, Chan LS, Ives C, Demetriades D. Venous thromboembolic events in isolated severe traumatic brain injury. J Emerg Trauma Shock [Internet]. 2012 [citad 20 desembre 2017];5(1):11-5. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22416148>
27. Kendall S. User Manual Sequential Compression System [Internet]. Covidien, editor. China; [citad 21 desembre 2017]. Disponible a: <http://www.covidien.com/peripheral-vascular/imageServer.aspx/doc293518.pdf?contentID=44945&contenttype=application/pdf>
28. Carney N, Totten AM, Hawryluk GWJ, Bell MJ, Bratton SL, Chesnut R, et al. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury 4th Edition. 2016 [citad 14 novembre 2017]; Disponible a: https://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines_for_Management_of_S

29. Quesada B. Estreñimiento en pacientes con ventilación mecánica prolongada. *Rev Electrónica Med Intensiva* [Internet]. 2010 [citad 20 deembre 2017];10(10):1565. Disponible a:
<https://remi.uninet.edu/2010/10/REMI1565i.html>
30. Lisboa T, Rello J. Prevention of nosocomial infections: strategies to improve the safety of the patients in the intensive care unit. *Med Intensiva* [Internet]. 2008 [citad 20 deembre 2017];32(5):248-52. Disponible a:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569108709471>
31. Aranaz Andrés J. Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización: ENEAS 2005 [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2006 [citad 20 deembre 2017]. Disponible a:
https://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/opsc_sp2.pdf
32. Robles Rangil M, Córcoles Gallego T, Torres Lizcano M, Muñoz Ruiz F, Cantos de la Cuesta Y, Arias Rivera S, et al. Frecuencia de eventos adversos durante el aseo del paciente crítico. *Enfermería Intensiva* [Internet]. 2002 [citad 20 deembre 2017];13(2):47-56. Disponible a:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130239902780620>
33. American Association of Neuroscience Nurses. Care of the patient Undergoing Intracranial Pressure Monitoring/External Ventricular Drainage or Lumbar Drainage [Internet]. Chicago: AANN; 2011 [citad 20 deembre 2017]. Disponible a:
<http://www.aann.org/pubs/content/guidelines.html>
34. Murray MJ, DeBlock H, Erstad B, Gray A, Jacobi J, Jordan C, et al. Clinical Practice Guidelines for Sustained Neuromuscular Blockade in the Adult Critically Ill Patient. *Crit Care Med* [Internet]. 2016 [citad 18 deembre 2017];44(11):2079-103. Disponible a:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27755068>
35. Arribas Serrano M. Medidas de primer nivel para el tratamiento de la hipertensión intracraneal [Internet]. Barcelona: Asociacion para el fomento de la investigación y la Docencia en Neurotraumatología y Neurocirugía; 2012 [citad 26 deembre 2017]. Disponible a:
<https://www.neurotrauma.net/pic2012/uploads/Documentacion/Enfermeria/MercedesArribasS.pdf>
36. Vialet R, Albannèse J, Thomachot L, François A, Aurélie B, Alliez B, et al. Isovolum hypertonic solutes (sodium chloride or mannitol) in the treatment of refractory posttraumatic intracranial hypertension: 2 ml/kg 7.5% saline is more effective than 2 ml/kg 20% mannitol. *Crit Care Med* [Internet]. 2003 [citad 18 deembre 2017];31(6):1683-7. Disponible a:
<https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=12794404>

37. Mortimer DS, Jancik J. Administering hypertonic saline to patients with severe traumatic brain injury. *J Neurosci Nurs* [Internet]. 2006 [citat 18 desembre 2017];38(3):142-6. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16817665>
38. Ogden AT, Mayer SA, Connolly ES. Hyperosmolar Agents in Neurosurgical Practice: The Evolving Role of Hypertonic Saline. *Neurosurgery* [Internet]. 2005 [citat 18 desembre 2017];57(2):207-15. Disponible a: <https://academic.oup.com/neurosurgery/neurosurgery/article/2744312/Hyperosmolar>
39. Belda FJ, Aguilar G, Soro M, Maruenda A, de Servicio J, Adjunto M, et al. Manejo ventilatorio del paciente con traumatismo craneoencefálico grave. *Esp Anesthesiol Reanim* [Internet]. 2004 [citat 18 desembre 2017];51:143-50. Disponible a: <http://anesthuc.tripod.com/Arquivos/Manejo Ventilatorio TCE143-150.pdf>
40. Varon J, Acosta P. Therapeutic Hypothermia. *Chest* [Internet]. 2008 [citat 14 novembre 2017];133(5):1267-74. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18460529>
41. Hernández Luna A, López Pérez HR, Etulain González JE, Camarena Alejo G, Aguirre Sánchez J, Franco Granillo J. Hipotermia inducida leve en el tratamiento de la hipertensión endocraneana en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo. *Rev la Asoc Mexicana Med Crítica y Ter intensiva* [Internet]. 2011 [citat 20 desembre 2017];25(3):124-30. Disponible a: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2011/ti113b.pdf>
42. Polderman KH. Mechanisms of action, physiological effects, and complications of hypothermia. *Crit Care Med* [Internet]. 2009 [citat 14 novembre 2017];37(Supplement):S186-202. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19535947>
43. Tateishi A, Soejima Y, Taira Y, Nakashima K, Fujisawa H, Tsuchida E, et al. Feasibility of the titration method of mild hypothermia in severely head-injured patients with intracranial hypertension. *Neurosurgery* [Internet]. 1998 [citat 14 novembre 2017];42(5):1065-9-70. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9588551>
44. Soukup J, Zauner A, Doppenberg EMR, Menzel M, Gilman C, Bullock R, et al. Relationship between brain temperature, brain chemistry and oxygen delivery after severe human head injury: The effect of mild hypothermia. *Neurol Res* [Internet]. 2002 [citat 14 novembre 2017];24(2):161-8. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11877900>
45. Wei EP, Hamm RJ, Baranova AI, Povlishock JT. The Long-Term Microvascular and Behavioral Consequences of Experimental Traumatic Brain Injury after Hypothermic Intervention. *J Neurotrauma* [Internet]. 2009 [citat 14 novembre 2017];26(4):527-37. Disponible a: <http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/neu.2008.0797>

46. Pérez Bárcena J, Abadal Centelles J, Marsé Milla P, Ibáñez Juvé J. Indicación del coma barbitúrico en el traumatismo craneoencefálico grave. *Med Intensiva* [Internet]. 2002;26(8):407-12. Disponible a: <http://www.medintensiva.org/es/indicacion-del-coma-barbiturico-el/articulo/13038598/>
47. Foundation Brain Trauma. Use of barbiturates in the control of intracranial hypertension. *Amèrican Assoc Neurol Surg* [Internet]. 2000 [citat 21 desembre 2017];17:527-30. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8941890>
48. Lubillo S, Blanco J, López P, Molina I, Domínguez J, Carreira L, et al. Papel de la craniectomía descompresiva en el enfermo neurocrítico. *Med Intensiva* [Internet]. 2009 [citat 19 desembre 2017];33(2):74-83. Disponible a: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912009000200004
49. Ibáñez Gabarrón A., Rojo Atenza E, Núñez García O, Núñez García E. Importancia de la metodología enfermera en la mejora de la calidad de los cuidados en el paciente con traumatismo craneo-encefálico grave. *Rev Científica Enfermería* [Internet]. 2013 [citat 5 febrer 2018];7:1-19. Disponible a: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/44965>
50. Mitchell G, Laxe S, Bernabeu M, López-Blázquez R. Aplicación de la clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud en la evaluación del paciente con secuelas de traumatismo craneoencefálico. *Rehabilitación* [Internet]. 2011 [citat 2 març 2018];45:49-56. Disponible a: <http://www.elsevierinstituciones.com/ei/0048-7120/45/49>
51. Madrazo Lazcano M, Machuca Murga F, Barroso Martín J, Domínguez Morales M, León-Carrión J. Cambios emocionales después de un TCE grave. *Rev Española Neuropsicol* [Internet]. 2012;1:303-16. Disponible a: www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2006573
52. Peña Gallardo C. Repercusiones sociales del traumatismo craneoencefálico. *Rehabilitación* [Internet]. 2002 [citat 3 febrer 2018];36:433-8. Disponible a: <http://www.elsevierinstituciones.com/ei/0048-7120/36/433>
53. Cumplido Corbacho R, Molina Venegas C, Vargas Cuadrado E. Participación de los familiares en el cuidado del paciente crítico: ¿para cuándo el cambio? *Evidentia* [Internet]. 2009 [citat 2 març 2018];6. Disponible a: <http://www.index-f.com/evidentia/n26/ev6932.php>
54. Becker C. Nursing care of the brain injury patient on a locked neurobehavioral unit. *Rehabil Nurs* [Internet]. 2012 [citat 3 febrer 2018];37:171-5. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22744988>
55. López Díaz C. Paciente neurocrítico: Cuidados de enfermería. *Rev ROL Enfermería* [Internet]. 2009 [citat 3 febrer 2018];32(12):841-50. Disponible

a: [http://www.e-rol.es/articu/anterior/09_12.php?num=32\(12\)](http://www.e-rol.es/articu/anterior/09_12.php?num=32(12))

56. Rodríguez Martínex M., Rodríguez Morilla F, Roncero del Pino Á, Morgado Almera M, Theodor Bannik J, Flores Caballero L. Implicación familiar en los cuidados del paciente crítico. *Enferm Intensiva* [Internet]. 2003;14(3):96-108. Disponible a: <http://www.elsevier.es/sites/default/files/elsevier/pdf/142/142v14n03a13051385pdf001.pdf>
57. Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Rev Chil Infectol* [Internet]. 2014 [citad 23 febrer 2018];31(6):705-18. Disponible a: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v31n6/art11.pdf>
58. Pimo J. Niveles de evidencia y grados de recomendación. *Enferm Inflamatoria Intest* [Internet]. 2003 [citad 3 febrer 2018];2(2). Disponible a: <http://www.svpd.org/mbe/niveles-grados.pdf>
59. Ayuso Baptista F, Villanueva Ordóñez MJ, García Martón JC, de Castro Rodríguez F, Jiménez Fábregas X, Ruiz Sanz MA, et al. Protocolo de actuación y buenas prácticas en la atención sanitaria inicial al accidentado de tráfico [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad; 2010 [citad 12 març 2018]. Disponible a: <http://www.msssi.gob.es/novedades/docs/bpAccidentadoTrafico.pdf>
60. NICE. Major trauma: assessment an initial management [Internet]. United Kingdom: National Institute for Health and Care Excellence; 2016 [citad 12 març 2018]. Disponible a: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng39>
61. Thompson HJ. Nursing Management of Adult with Severe Traumatic Brain Injury [Internet]. Glenview: AANN Clinical Practice Guideline Series; 2008 [citad 12 març 2018]. Disponible a: <http://www.rehabnurse.org/uploads/apps/files/08tbi.pdf>
62. Uğraş GA, Aksoy G. The Effects of Open and Closed Endotracheal Suctioning on Intracranial Pressure and Cerebral Perfusion Pressure. *J Neurosci Nurs* [Internet]. 2012 [citad 23 febrer 2018];44(6):1-8. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23124126>
63. Madden LK, DeVon HA. A Systematic Review of the Effects of Body Temperature on Outcome After Adult Traumatic Brain Injury. *J Neurosci Nurs* [Internet]. 2015 [citad 23 febrer 2018];47(4):190-203. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25951311>
64. Jiang Y, Ye Z pan-pan, You C, Hu X, Liu Y, Li H, et al. Systematic review of decreased intracranial pressure with optimal head elevation in postcraniotomy patients: a meta-analysis. *J Adv Nurs* [Internet]. 2015 [citad 23 febrer 2018];71(10):2237-46. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25980842>
65. Galbiati G, Paola C. Effects of Open and Closed Endotracheal Suctioning on Intracranial Pressure and Cerebral Perfusion Pressure in Adult Patients With Severe Brain Injury. *J Neurosci Nurs* [Internet]. 2015 [citad

23 febrer 2018];47(4):239-46. Disponible a:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25951310>

66. Witherspoon B, Ashby N. The use of mannitol and Hypertonic saline therapies in patients with elevated intracranial pressure: A review of the evidence. *Nurs Clin North Am* [Internet]. 2017 [citat 3 febrer 2018];52(2):249-60. Disponible a:
[http://www.nursing.theclinics.com/article/S0029-6465\(17\)30013-0/pdf](http://www.nursing.theclinics.com/article/S0029-6465(17)30013-0/pdf)
67. Vivanco L, Gómez B, Jaime M. Repercussions of nursing activities on the intracranial pressure in patients with intracranial hypertension. *Enferm intensiva* [Internet]. [citat 23 febrer 2018];8(1):17-21. Disponible a:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9248383>
68. Olson DM, Parcon C, Santos A, Santos G, Delabar R, Stutzman SE. A Novel Approach to Explore How Nursing Care Affects Intracranial Pressure. *Am J Crit Care* [Internet]. 2017 [citat 23 febrer 2018];26(2):136-9. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28249866>
69. Forsyth RJ, Raper J, Todhunter E. Routine intracranial pressure monitoring in acute coma. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015 [citat 12 març 2018]; Disponible a:
<http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD002043.pub3>

13. ANNEXES

Annex1: situacions que generen limitacions al valorar la *Glasgow Coma Scale*.

	<i>A la obertura ocular</i>	<i>A la resposta verbal</i>	<i>A la resposta motora</i>
Intubació endotraqueal		X	
Traqueostomia		X	
Laringectomia		X	
Traumatisme maxil·lar		X	
Edema lingual		X	
Mutisme		X	
Afàsia		X	
Sordesa		X	
Inhabilitat per a comprendre el llenguatge parlat		X	X
Alteracions psiquiàtriques		X	X
Retràs en el desenvolupament		X	X
Alcohol		X	X
Medicaments (sedants, bloquejadors neuromusculars, anestèsics)		X	X
Intoxicació etílica		X	X
Drogues		X	X
Traumatisme facial amb edema periorbital	X		
Traumatisme ocular directe	X		
Sedació	X		
Lesions medul·lars			X
Lesions de nervis perifèrics			X
Extremitats lesionades o immobilitzades			X
Desordres neuromusculars preexistents			X

Annex 2: proposta de taller “Cures infermeres en les persones amb TCE sever”.

